



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del
cambio de formato de la máquina IS- de 4 secciones de la empresa
Envases de vidrio S.A.C. San Juan de Lurigancho - 2018

Tesis para optar el título Profesional de:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

José Ángel Valderrama Roncal

ASESOR:

MA. Roberto Farfán Martínez

Línea de investigación:

Gestión Empresarial y Productiva

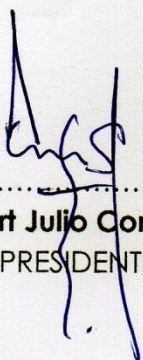
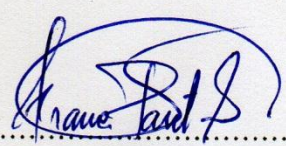
LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don: **José Angel Valderrama Roncal** cuyo título es: **“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San Juan de Lurigancho, 2018.”**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **12 (doce)**.

San Juan de Lurigancho, **18 de diciembre del 2018**


.....
Dr. Robert Julio Contreras Rivera
PRESIDENTE
.....
Dr. Javier Francisco Panta Salazar
SECRETARIO
.....
Mg. Romel Darío Bazán Robles
VOCAL

Elaboró

Dirección de
Investigación

Revisó

Responsable del SGC



Aprobó

Vicerrectorado
de Investigación

DEDICATORIA

A mis queridos padres Ceferina Eleutéria Roncal Terrones y Santos Valderrama Rojas y familia en general por sus denotados esfuerzos por apoyarme material, espiritual y moralmente a los cuales estoy muy agradecido y por tanto dedico el fruto de mi labor.

También a mi hermana Lourdes Gloria Valderrama Roncal y a Brighyt cayo Gonzales y Alexander Valderrama Cayo Quiénes han sido todo este tiempo compañeros y amigos inseparables de aliento y superación para lograr mi objetivo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera ,a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores Lucia Padilla Castro y Farfán Martínez Roberto .Por otro lado también demuestro mi particular referencia con la empresa Envases de vidrio SAC. Quien me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente al Ing. Ramón Alvarado Pitman por su apoyo incondicional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo José Ángel Valderrama Roncal con DNI N° 71216264, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 17 Diciembre ,2018

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Valderrama', is written over a horizontal line.

José Angel Valderrama Roncal

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018”, cuyo objetivo tiene incrementar la productividad en el área de producción en el momento de cambio de formato, cuya investigación someto a vuestra consideración, esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional.

Este trabajo está dividido en siete capítulos y anexos. Los capítulos mencionados son: Capítulo I. Introducción, Donde se describe el tema que se está investigando haciendo mención a fuentes teóricas analizando y justificando por que se realizó determinado estudio, Capítulo II. Método,. Se hace mención al diseño método y análisis de cada una de las variables en estudio así como las técnicas e instrumentos utilizados para el análisis. Capítulo III contempla El resultado de cada uno de los objetivos planteados en la investigación donde se recolecta los datos para empezar con el análisis; pero antes de realizar la manipulación de la variable independiente se realizó la prueba de normalidad para luego realizar cambios en la variable dependiente.

Resultados, Capítulo IV y Capítulo V Contemplan secuencialmente cada una de las discusiones, conclusiones y cada una de las conclusiones donde se determina que se ha cumplido con los objetivos, donde se logró concluir que la Aplicación de la metodología SMED si logró incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones, Capítulo VI. Recomendaciones se realizaron recomendaciones de acuerdo al análisis de datos y estadísticas obtenidas en el estudio. Y VII. Referencias.

La Tesis tuvo como finalidad Implementar la metodología SMED para mejorar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

Acta de aprobación de tesis.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
Resumen.....	vii y viii
Abstract.....	ix

I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Realidad problemática	10
1.2 Trabajos previos	17
1.3 Teorías Relacionadas al tema	19
1.3.1 Variable Independiente: Metodología SMED.....	19
1.3.2 Variable dependiente: Productividad.....	33
1.4 Formulación del problema.....	37
1.4.1 Problema general	37
1.4.2 Problemas específicos.....	37
1.5 Justificación del estudio	38
1.5.1 Justificación Metodológica.....	38
1.5.2 Justificación Práctica.....	38
1.5.3 Justificación social.....	38
1.5.4 Justificación Medio Ambiental.....	39
1.6 HIPOTESIS	40
1.6.1 Hipótesis General:	40
1.6.2 Hipótesis específicas.....	40
1.7 Objetivos	40
1.7.1 Objetivo General:	40
1.7.2 Objetivos específicos	40
II. MÉTODO.....	41
2.1 Tipo de estudio.....	42
2.1.1 Según su propósito	42
2.1.2 Investigación aplicada o práctica:	42
2.1.3 Según los datos empleados	42

2.2Diseño de la investigación	43
2.3Variables, Operacionalización	44
2.3.1 Identificación de variables	44
2.3.2 Operacionalización de variables	47
47	
2.4Población y muestra	48
2.5Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	49
2.6Métodos de análisis de datos	50
2.6.1 Análisis descriptivo	50
2.6.2 Análisis inferencial	50
2.7Aspectos éticos	51
III. RESULTADOS	52
3.1Planteamiento del problema	53
Generalidades de la empresa	53
3.1.1 Situación actual de la empresa	58
3.1.2 Propuesta de mejora	77
3.2Análisis Descriptivo	98
3.3Análisis inferencial	101
3.4Prueba de Hipótesis	106
3.4.1 Hipótesis general	106
IV.DISCUSIÓN	113
V.CONCLUSIÓN	116
VI.RECOMENDACIONES	119
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	121
ANEXOS	128

Anexo de figuras.

Fig. 1 Diagrama Ishikawa demoras en el cambio de formato de la máquina IS-4 SECCIONES.	13
Fig. 2 Histograma de análisis Pareto	15
Fig. 3 Plano de Planta Envases de vidrio SAC.	54
Fig. 4 Organigrama de área administrativa.....	55
Fig. 5 Tabla de catálogo de productos Envases de vidrio SAC.	56
Fig. 6 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de envases de vidrio.	57
Fig. 7 Diagrama de barras de porcentajes y tiempos mas relevantes para el cambio de formato de la máquina IS-4secciones.	64
Fig. 8 Estado actual del área de moldería.....	76
Fig. 9 Reunión con los jefes área de producción.	77
Fig. 10 Panel de control para la máquina IS-4 secciones.....	81
Fig. 11 Coches para el cambio de referencia de la máquina IS-4 secciones.	82
Fig. 12 Horno de precalentamiento de moldes antes del cambio de referencia.....	83
Fig. 13 Diagramas de barras del porcentaje de significancia de las operaciones en el cambio de utillaje de la máquina IS-4secciones.....	86
Fig. 14 Área de moldería después de la implementación de la metodología SMED.....	91
Fig. 15 Foto a equipo de cambio de utillaje de la máquina IS-4secciones.....	92
Fig. 16 diagrama de análisis productividad pretest.....	98
Fig. 17 Diagrama de análisis productividad posttest.	98
Fig. 18 Histograma de análisis durante las 16 semanas pre y post.....	98
Fig. 19 cuadro de resumen eficacia pretest.....	99
Fig. 20 Cuadro de resumen post eficacia.....	99
Fig. 21 Análisis de datos eficacia.	99
Fig. 22 Análisis descriptivo eficiencia postetest.....	100
Fig. 23 Análisis descriptivo eficiencia pretest.	100
Fig. 24 Análisis descriptivo eficiencia pre y post.....	100
Fig. 25 Análisis de datos de productividad en el pre test.	102
Fig. 26 Histograma de productividad post.....	103
Fig. 27 Histograma de analisis de eficacia del analisis pre test.....	104
Fig. 28 Histograma de análisis de datos eficacia post.....	104
Fig. 29 Histograma de eficiencia pre.....	105
Fig. 30 Histograma de eficiencia post test.....	106
Fig. 31 Cuadro de producción cuando hay un cambio de referencia en la empresa Envases de vidrio SAC.....	129
Fig. 32 Máquina Is-4 secciones empresa Envases de vidrio SAC.	130
Fig. 33 Que son las 5 S.....	131
Fig. 34 Ejemplo de diagrama ishikawa.....	132
Fig. 35 Definición y ejemplo de variables triviales y vitales en un diagrama 80 20.....	133
Fig. 36 Herramientas para el analisis de los 5 porque	134

Anexo de tablas.

Tabla 1	Análisis diagrama de Pareto 80-20	14
Tabla 2	Operacionalización de variables.	47
Tabla 3	Tabla de resumen de tiempos obtenidos en las 16 semanas en el pretest	59
Tabla 4	Diagrama de análisis de operaciones Actual	60
Tabla 5	Diagrama de operaciones.	61
Tabla 6	Formato de análisis para reducción de tiempos de cambio	63
Tabla 7	Cuadro de tiempos y porcentajes para analisis de pareto.	65
Tabla 8	Diagrama DAP Actual del cambio de formato	66
Tabla 9	Tabla de observaciones en el cambio de formato	67
Tabla 10	Formato de separación de tareas internas y externas en el post.	68
Tabla 11	Cuadro de resumen se separación de tareas internas y externas.....	69
Tabla 12	Resumen de conversión de tiempos internos a externos.	70
Tabla 13	Perfección de las operaciones internas a externas actuales.	71
Tabla 14	Cuadro de resumen eficacia de máquina actual.	72
Tabla 15	Cuadro de resumen eficacia planta actual.....	73
Tabla 16	Análisis de la productividad actual.....	74
Tabla 17	Programación de cambios en la máquina IS-4secciones en las 16 semanas del pret test.	75
Tabla 18	Formato de estudio de métodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC.....	78
Tabla 19	Resumen de separación de tareas internas y externas aplicando la metodología SMED.	79
Tabla 20	Formato de preparación previa al cambio de formato.....	80
Tabla 21	Toma de tiempos después de la implementación	84
Tabla 22	Formato de toma de tiempos del cambio de utillaje con la metodología SMED.....	85
Tabla 23	Datos obtenidos en la nueva toma de tiempos con la implementación SMED.	86
Tabla 24	DAP después de la implementación de la metodología SMED.	87
Tabla 25	Diagrama de operaciones DOP después de la implementación.	88
Tabla 26	Resumen de conversión de tiempos internos a externos.	90
Tabla 27	Equipo de cambio de utilería Maquina IS-4secciones.	92
Tabla 28	Cuadro de resumen Eficacia planta después de la implementación	94
Tabla 29	Porcentaje de producción de máquina.	95
Tabla 30	Cuadro de resumen eficiencia de máquina con la metodología SMED.	95
Tabla 31	Porcentaje de horas máquina.	96
Tabla 32	Productividad con la metodología SMED.	96
Tabla 33	Cuadro de proyecciones de ganancias y pérdidas con la metodología SMED.	97
Tabla 34	Análisis de media moda y mediana de productividad.....	98
Tabla 35	Análisis descriptivo de eficacia.	100
Tabla 36	Análisis descriptivo eficiencia.....	101
Tabla 37	Prueba de normalidad de productividad.	101
Tabla 38	Tabla de análisis de prueba de normalidad eficacia.....	103
Tabla 39	Prueba de normalidad eficiencia pretest	105
Tabla 40	Constratación de la primera hipótesis especifica según muestras emparejadas.....	107
Tabla 41	Prueba de T-Student	107
Tabla 42	Constratación de hipotesis especifica segun muestras emparejadas.....	108
Tabla 43	Prueba de muestras por Análisis de T-Student.	109

Tabla 44 Constratación de la segunda hipótesis especifica según muestras emparejadas.110

Tabla 45 Prueba del T-Student Eficiencia110

Tabla 46 Cuadro de resumen antes y después de la implementación de la metodología SMED.
.....111

Anexos.

C1 ANEXO 1 Formato de preparación previa antes del cambio de formato.	145
C1 ANEXO 2 Formato de lista de chequeo.....	146
C1 ANEXO 3 Análisis de tiempos primera semana	147
C1 ANEXO 4 Análisis de tiempos segunda semana.	148
C1 ANEXO 5 Toma de tiempos semana tres.	149
C1 ANEXO 6 Análisis de tiempos de la cuarta semana pretest.....	150
C1 ANEXO 7 Análisis de tiempos de la quinta semana en el pretest	151
C1 ANEXO 8 Análisis de datos semana 6 en el pretest.	152
C1 ANEXO 9 Análisis de tiempos séptima semana en el pretest.	153
C1 ANEXO 10 Análisis de datos de la semana 8	154
C1 ANEXO 11 Semana nueve en el pretest.	155
C1 ANEXO 12 Toma de tiempos de la semana 10 en el pretest.....	156
C1 ANEXO 13 Toma de tiempos de la semana 11 en el pretest.....	157
C1 ANEXO 14 Análisis de tiempos en la semana 12 en el pretest	158
C1 ANEXO 15 Toma de tiempos semana 13 en el pretest	159
C1 ANEXO 16 Toma de tiempos semana 14 en el pretest.	160
C1 ANEXO 17 Toma de tiempos semana 15 en el pretest.	161
C1 ANEXO 18 Toma de tiempos de la semana 16 en el pre	162
C1 ANEXO 19 Cuadro de resumen de los tiempos de las 16 semanas en el pretest.	163
C1 ANEXO 20 Cuadro de resumen de las 16 semanas en el pretest.	164
C1 ANEXO 21 Resumen de tiempos de las 16 semanas en el pretest.	165
C1 ANEXO 22 Formato de separación de tareas internas y externas en el pretest.	166
C1 ANEXO 23 Diagrama DAP actual.	167
C1 ANEXO 24 Formato de análisis de toma de tiempos final para el pretest.....	168
C1 ANEXO 25 Toma de tiempos primera semana posttest.	170
C1 ANEXO 26 Toma de tiempos de la segunda semana en el posttest.	171
C1 ANEXO 27 Toma de tiempos tercera semana del posttest.....	172
C1 ANEXO 28 Toma de tiempos de la cuarta semana del posttest.	173
C1 ANEXO 29 Toma de tiempos semana 5 del posttest.	174
C1 ANEXO 30 Toma de tiempos semana 6 del posttest.	175
C1 ANEXO 31 Toma de tiempos semana 7 del posttest	176
C1 ANEXO 32 Toma de tiempos semana 8 del posttest.	177
C1 ANEXO 33 Toma de tiempos semana 9 del posttest.	178
C1 ANEXO 34 Toma de tiempos semana 10 del posttest.	179
C1 ANEXO 35 Toma de tiempos semana 11 del posttest	180
C1 ANEXO 36 Toma de tiempos de la semana 12 del posttest	181
C1 ANEXO 37 Toma de tiempos de la semana 13 del posttest.	182
C1 ANEXO 38 Toma de tiempos de la semana 14.....	183
C1 ANEXO 39 Toma de tiempos de la semana 15 del posttest	184
C1 ANEXO 40 Toma de tiempos de la semana 16 del posttest.	185
C1 ANEXO 41 Cuadro de resumen de tiempos del posttest.....	186
C1 ANEXO 42 Resumen de cuadro de toma de tiempos del posttest.	187
C1 ANEXO 43 Cuadro de resumen de 16 semanas del posttest.	188
C1 ANEXO 44 Separación de tareas internas y externas en el posttest.	189

C1 ANEXO 45	Formato de análisis de tiempos final en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones.	190
C1 ANEXO 46	Diagrama DAP después de la implementación SMED.....	191
C1 ANEXO 47	Cuadro de comparación antes y después de la productividad	192
C1 ANEXO 48	Cuadro de comparaciones del antes y después de las separaciones internas a externas.	193
C1 ANEXO 49	Cuadro de comparación del antes y después de la conversión de tiempos internos a externos.....	194
C1 ANEXO 50	Cuadro de comparación del antes y después de la eficacia.	195
C1 ANEXO 51	Cuadro del antes y después de la eficiencia en el cambio de formato.	196
C1 ANEXO 52	Cuadro de resumen de ganancias y pérdidas actuales.	197
C1 ANEXO 53	Formato de validación de instrumentos del Mg Roberto Farfán Martínez. ...	198
C1 ANEXO 54	Formato de validación de instrumentos Dr. Panta Salazar Javier	199
C1 ANEXO 55	Formato de validación de instrumentos de Mg. Santos Esparza.	200
C1 ANEXO 56	CARTA DE AUTORIZACION ENVASES DE VIDRIO SAC.....	201
C1 ANEXO 57	Matriz de consistencia.....	202
C1 ANEXO 58	Fotos de planta.	202
C1 ANEXO 59	Fotos de planta.	202
C1 ANEXO 60	Acta de aprobación de originalidad de tesis	202
C1 ANEXO 61	turniting	202
C1 ANEXO 62	Autorización de publicación de tesis en repositorio institucinal UCV.	202
C1 ANEXO 63	Autorización de la version final del trabajo de investigacion	202

RESUMEN

En la tesis titulada “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C., San Juan de Lurigancho – 2018, empresa que se dedica a la fabricación de productos y envases de perfumerías y vajilla en general.

El objetivo general de esta investigación es determinar en qué medida la aplicación de la metodología incrementa la productividad en el cambio de formato de la máquina IS 4 secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C., San Juan de Lurigancho - 2018.

El tipo de investigación es aplicada, diseño experimental y cuasi – experimental, ya que buscar reducir los tiempos en cambio de formato de la máquina IS-4secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C. Este estudio de investigación está determinada con la población que viene hacer la máquina IS-4secciones que se encuentra en el área de producción, lo cual se realizó por un estudio de tiempos por un periodo de 32 semanas que estarán repartidas; 16 semanas para el pre test y 16 para post test.

Se realizó la recolección de datos mediante las hojas de registros y formatos de recolección de datos con el formato IMS 003 que sirve para la separación de tareas internas y externas , IMS 004 que sirve para determinar los tiempos que se realiza por cada tarea y para determinar el número de operarios necesarios para el cambio de formato, analizando mi toma de tiempos y tomando como resultado final 176 min de tiempo de cambios antes de aplicar la metodología SMED, además se obtuvo el número de tareas internas que son un total de 21 .con ese resultado final se realizó un DOP y DAP del cambio actual y se realizó el análisis de eficiencia de 88% y eficacia y 88 % y como análisis de la productividad se obtuvo un 77% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones .

Para el análisis del post test se utilizó los formatos IMS 001 que se utilizó para tener todo preparado antes de empezar el cambio de formato , IMS 002 el cual se utilizó para una descripción y clasificar las tareas de implementación inmediata ,a mediano plazo y largo plazo. , IMS 003 para separar tareas internas de externas .IMS 004 para la toma de tiempos y IMS 005 es una lista de chequeo previo al cambio. Para realizar la toma de tiempos

Además se obtuvo como resultado una reducción de tiempo de los 176.9 minutos que tomaba antes el cambio de formato, un nuevo tiempo de 111 minutos por cambio, tan solo con convertir las tareas internas que antes eran 21 a 15 tareas internas y 6 externas, con ese resultado final se realizó un DOP y DAP del cambio de formato de la máquina IS-4secciones, después de la implementación de la metodología SMED por un periodo de 16 semanas.

Se logró reducir los tiempos y convertir los tiempos internos en externos implementando un horno de precalentamiento de moldes de tal manera que cuando se realice un cambio de moldura, los cambios se realicen en caliente, facilitando a que la producción salga mucha más rápida.

Finalmente se realizó el análisis de eficiencia logrando incrementar de un 86 % a un 92% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina y una eficacia del 86% a un 92% de eficacia y como análisis de la productividad final se logró incrementar de un 77% a un 85% de eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones, logrando concluir que la aplicación de la metodología SMED si logro incrementar el cambio de formato de la maquina IS-4secciones en la empresa Envases de vidrio SAC.

ABSTRACT

In the thesis entitled "Application of the SMED methodology to increase productivity in the change of format of the machine IS-4 sections of the company Glass Containers SAC, San Juan de Lurigancho - 2018, company that is dedicated to the manufacture of products and packages of perfumeries and tableware in general. The general objective of this research is to determine to what extent the application of the methodology increases the productivity in the change of format of the machine IS 4 sections of the company Glass Containers S.A.C., San Juan de Lurigancho - 2018.

The type of research is applied, experimental and quasi - experimental design, since it seeks to reduce the time in exchange for the format of the machine IS - 4sections of the company Glass Containers S.A.C. This research study is determined with the population that comes to make the machine IS-4sections that is in the production area, which was done by a study of times for a period of 32 weeks that will be distributed; 16 weeks for the pre-test and 16 for the post-test. The data collection was done through the records sheets and data collection formats with the IMS 003 format that serves for the separation of internal and external tasks, IMS 004 that serves to determine the time that is performed for each task and to determine the number of operators needed to change the format, analyzing my time taking and taking as a final result 176 min of change time before applying the SMED methodology, plus the number of internal tasks that are a total of 21 .con that final result was a DOP and DAP of the current change and the efficiency analysis of 88% and efficiency and 88% was carried out and as an analysis of the productivity, a 77% efficiency in the format change of the IS-machine was obtained. 4sections

For the analysis of the posttest the IMS 001 formats were used, which was used to have everything prepared before beginning the change of format, IMS 002 which was used for a description and to classify the tasks of immediate implementation, medium term and long term. . , IMS 003 to separate internal internal tasks .IMS 004 for the taking of time and IMS 005 is a checklist prior to the change.

In addition, the number of internal tasks that were a total of 15 internal and 6 external ones was obtained, obtaining a changeover time of 111 minutes, with this final result a DOP and DAP of the change of format of the machine IS-4sections, after the implementation of the SMED methodology for a period of 16 weeks.

Finally, the efficiency analysis was carried out obtaining a 92% efficiency and a 92% efficiency and as an analysis of productivity, 85% efficiency was obtained in the format change of the machine IS-4 sections.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

El reducir los tiempos en producción ha sido fundamental en el trabajo de los ingenieros así como mejorar la eficiencia y la productividad pues a través de todo ello se logra la reducción de los costos de producción y también una mejora en las entregas a nuestros clientes.

Actualmente el volumen Europeo de producción de envases de vidrio para alimentos y bebidas ha aumentado un 2,9% en 2016, hasta un total de 20,9% según revelan las últimas cifras publicadas por la federación Europea de Envases de vidrio (FEVE). Este desarrollo positivo del ejercicio 2016 confirma la tendencia del crecimiento de los últimos cinco años. El aumento de las exportaciones, así como también el continuo incremento de la demanda de alimentos y bebidas envasados en vidrio. (Alimarket, 2017).

En el Perú la compañía Owens Illinois que cuenta con el 96% del mercado de envases de vidrio, prevé crecer entre un 6% y 7% en su facturación, para lograrlo buscará ampliar sus negocios en nuevos segmentos, aquellos donde el vidrio no esté o esté poco representado “como en varias categorías del mercado local como lácteos, aceites, conservas de pescado y otras líneas donde el vidrio pueda darle un valor agregado al consumidor, comprando nuevas tecnologías y mejorando los procesos.” (El Comercio, 2014)

Anualmente Owens Illinois fabrica cerca de mil millones de envases entre sus plantas de Lurín y del Callao, de los cuales el 20% se destina a la agroindustria (donde han pasado de hacer 95 millones de frascos a 220 millones el año pasado). En sus 20 años han multiplicado su producción convirtiéndose en la empresa más grande productora de envases de vidrio, teniendo como base la mejora continua en cada uno de los procesos. (El Comercio, 2017).

Esto conlleva a que las empresas fabricantes de envases de vidrio busquen analizar sus procesos para ser más competitivas y busquen mejorar cada uno de los métodos de trabajo con la finalidad de poder competir con las grandes empresas y sobre todo con esta empresa transnacional (Owens Illinois), que cubren el 96% del mercado de productores de envases de vidrio.

Cruelles (2013) indicó: “ser competitivo es estar diferenciado, las empresas tienen que optar por especializarse en algún aspecto y ser fuertes en ello, existen diferentes metodologías que se pueden realizar para ser más competitivos y lograr una mayor eficiencia, como puede ser el estudio del método de trabajo”. (P.12).

Una de éstas metodología es SMED, la cual según Cruelles. (2013) permite reducir los tiempos de cambio de utillaje de forma considerable, lo que se traduce en cambio de útiles en pocos minutos, este método introduce la idea de que en general cualquier cambio de máquina o equipo debería durar no más de diez minutos. (P.218)

Pese a su existencia que data de varios años atrás pocas empresas las emplean por motivos de desconocimiento de sus gestores, motivo por el cual amerita investigar en estos temas para probar su utilidad práctica al empresariado.

El estudio se realizó en el área de Producción de la empresa Envases de vidrio S.A.C, empresa dedicada a la fabricación de todo tipo de producto en cuanto a vidrio se refiere, con diseños únicos y con una amplia experiencia en el mercado, avalada por su seriedad y cumplimiento. El área de Producción cuenta con diversas máquinas entre ellas se encuentran las máquinas IS de 6 secciones y IS de 4 secciones y una prensa electro neumática de 12 moldes , las cuales demoran un tiempo de 3 horas para cambiar el formato en diversos productos como jarra de ½ litro, jarra de 1 litro, decantar de 1 litro, frasco varón dandi, botella cuadrada de 750 ml, etc. cambios que se realizan cada vez que se cumplen con los pedidos de los clientes, considerando un promedio de 150 cambios al año; lo cual está generando demoras en el proceso productivo afectando la productividad en el cambio de formato Observar figura 31 del pág. 126 ,donde se puede observar el cuadro de análisis de producción de la empresa diaria donde se puede observar las horas maquinas trabajadas, el tipo de producto ,máquina y extracción de toneladas diarias. .

Para iniciar el estudio se realizó un cuestionario a los operadores y personal que labora en al área de producción, trabajadores que se encargan del cambio de moldería para buscar probables causas Observar Tabla 1 del anexo B pág. 132, como resultado nos dio un sin número de problemas los cuales tomamos en cuenta como punto de inicio de la siguiente investigación.

Observar Fig. 2 pag.12 criticidad de causas que retrasan el cambio de utillaje, se realizó un diagrama (Ishikawa) determinando las causas de demora en el cambio de

Estos problemas se deben a factores como: métodos de trabajo no estandarizados y que son complicados y por lo tanto genera que las actividades e acoplamiento y separación de los moldes a usar duren demasiado ,por un manejo inadecuado de materiales y esto depende de la pericia del operario, además de que el método se realiza totalmente manual; hay personal inexperto que no cuenta con capacitaciones previas ; los moldes, materiales y herramientas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación; herramientas inadecuadas para realizar el cambio de formato; no existe un control en las actividades de operación, desconocimiento de los tiempos de las operaciones, de preparación y cambio de formato y falta de evaluación de los métodos de trabajo de este proceso.

Por lo cual se pretende analizar sus métodos de trabajo del cambio de formato a través de la metodología SMED a fin de incrementar la eficiencia del área de Producción de la empresa Envases de vidrio S.A.C. en la maquina I.S de 4 secciones. Observar fig. 32

.pág.125 Maquina IS- secciones.

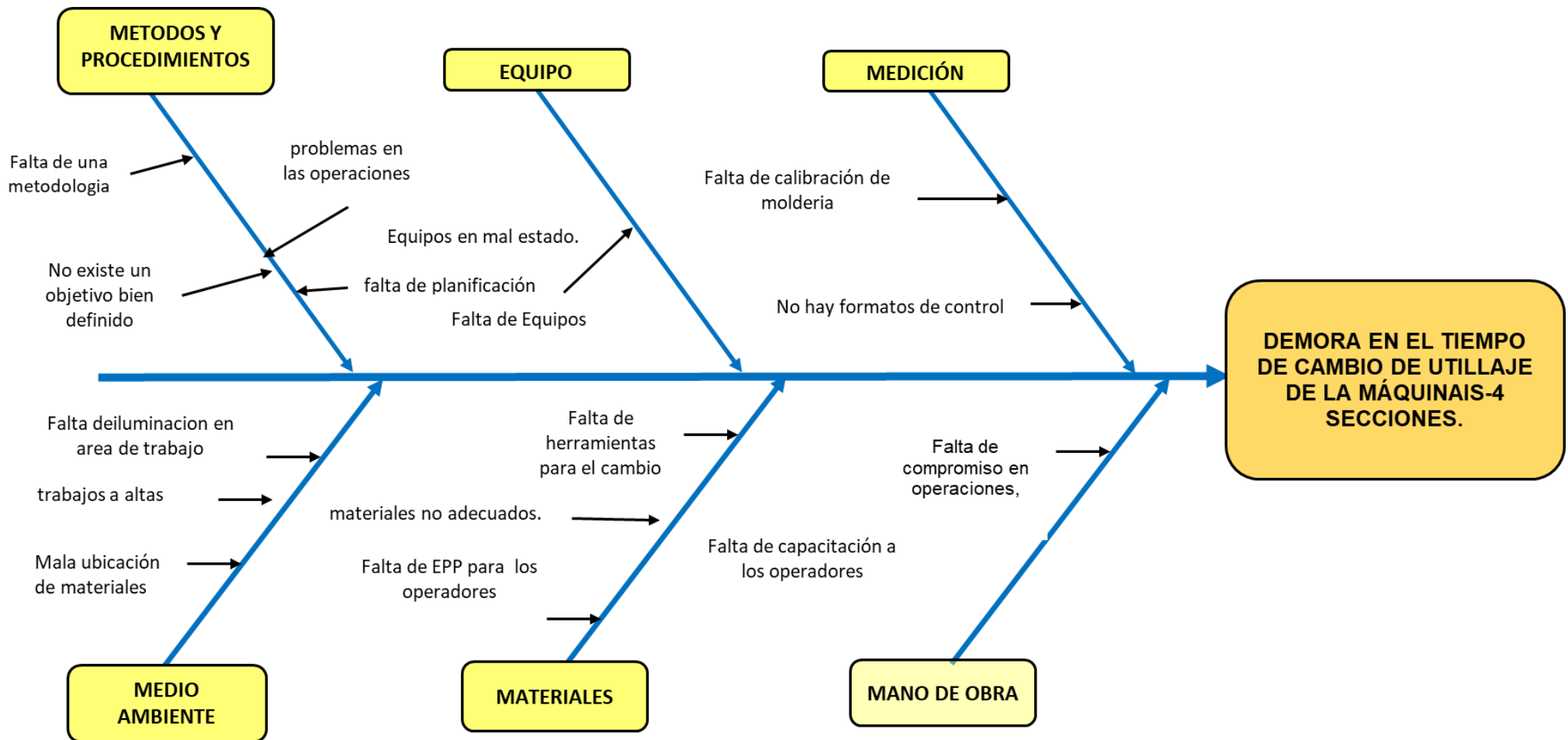



Fig. 1 Diagrama Ishikawa demoras en el cambio de formato de la máquina IS-4 SECCIONES.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 Análisis diagrama de Pareto 80-20

Nº	"Causas que generan la demora en el cambio de utillaje de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC ,2018"									
		Priorizacion (1-5)					Frecuencia	%	% Acumulado	80 - 20
		op1	op2	op3	op4	op5				
1	FALTA DE PLANIFICACION PARA EL CAMBIO DE UTILAJE	5	5	5	5	5	15	10.1%	10.1%	80%
2	NO EXISTE UN PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE UTILAJE	5	5	5	5	5	15	10.1%	20.1%	80%
3	PROBLEMAS EN LAS OPERACIONES	5	5	5	5	5	15	10.1%	30.2%	80%
4	DISPONIBILIDAD DE MATERIALES PARA EL CAMBIO	5	5	5	4	5	14	9.4%	39.6%	80%
5	PERSONAL NO CALIFICADO PARA LAS OPERACIONES	5	5	5	5	3	13	8.7%	48.3%	80%
6	FALTA DE INDUCCION AL PERSONAL	4	5	3	4	3	10	6.7%	55.0%	80%
7	FALTA DE COMPROMISO DE LOS TRABAJADORES	4	3	5	2	3	10	6.7%	61.7%	80%
8	FALTA DE CONTROL EN EL MAQUINADO	3	4	2	4	3	9	6.0%	67.8%	80%
9	NO HAY UN CONTROL DE TIEMPOS EN EL CAMBIO DE PIEZAS	3	2	1	5	5	11	7.4%	75.2%	80%
10	SE RETRASAN LOS PEDIDOS EN EL AREA DE PRODUCCION	2	3	4	3	3	10	6.7%	81.9%	80%
11	FALTA DE EPP PARA EL PERSONAL OPERARIO	4	3	2	3	3	8	5.4%	87.2%	80%
12	FALTA DE UNA METODOLOGIA	4	2	3	3	2	8	5.4%	92.6%	80%
13	FALTA DE UNA 5 S EN EL PROCESO	2	3	2	2	3	7	4.7%	97.3%	80%
14	LOS MATERIALES NO SON LOS ADECUADOS PARA LAS OPERACIONES	2	1	2	1	1	4	2.7%	100.0%	80%
							149	100%		

Fuente: Elaboración propia.

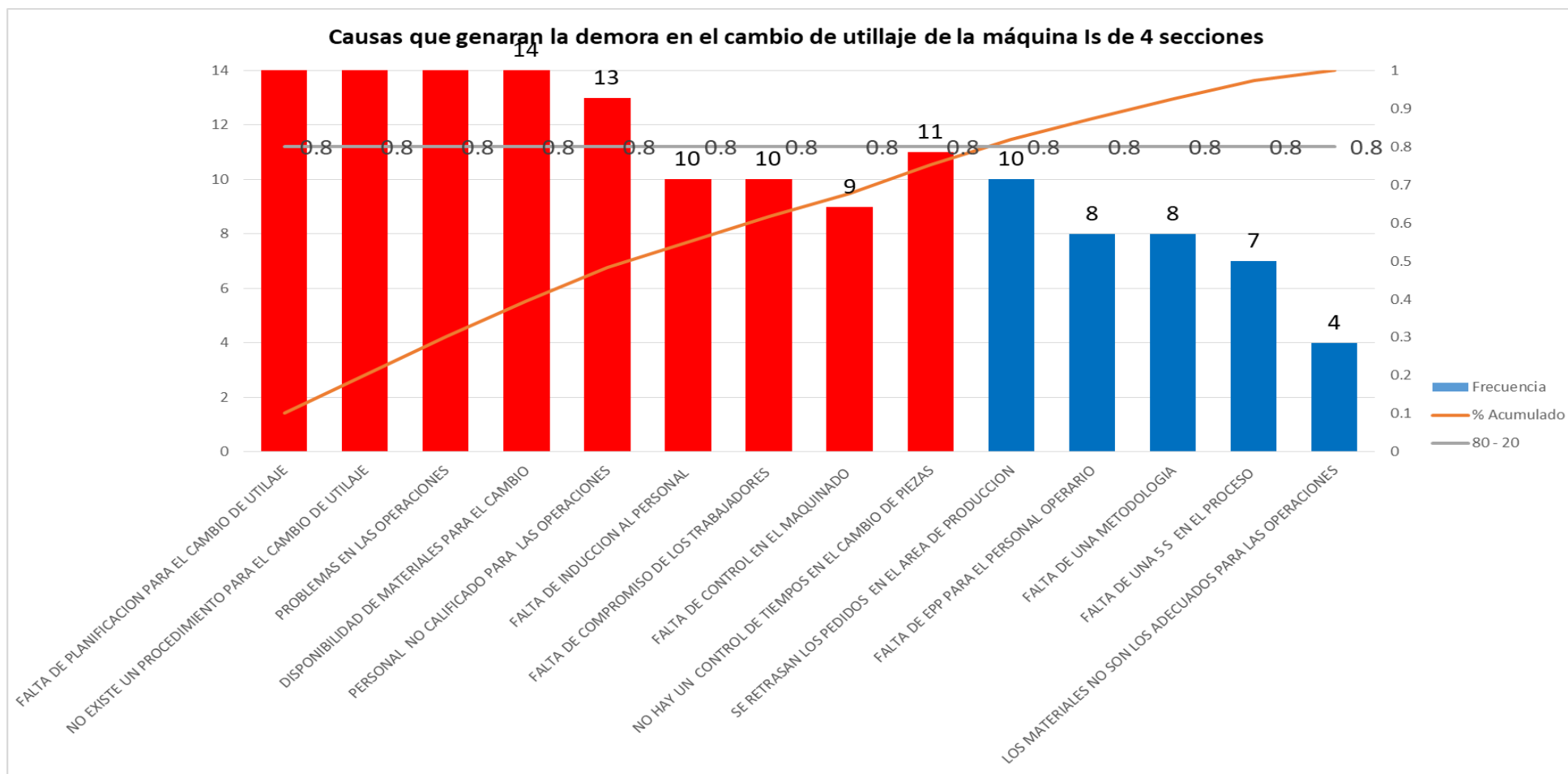


Fig. 2 Histograma de análisis Pareto

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación fig. 3: Como podemos observar fig.1 en la pág. 10 se puede observar el análisis Ishikawa quien es el que determina las principales causa que se encuentran en el cambio de formato de la máquina, razones que podemos encontrar desde métodos y procedimientos, equipo. Medio ambiente material y mano de obra.

Interpretación tabla 1 pag.11 podemos observar el análisis de los problemas encontrados en el momento del cambio formato, acá se analizó cuáles son las causas que hay que tomar como prioridad para mejorar, el análisis se hará con la ayuda de recolección de datos y el diagrama Ishikawa

Interpretación fig. 2 pag.12 al analizarlo, podemos observar que hay un gran número de problemas que requieren de una intervención para realizar mejoras y reducir los tiempos en algunos casos si fueran necesarios, en lo cual podemos establecer que el 80% de las consecuencias proviene de un 20% de las causas de todos estos inconvenientes que nos llevan a tener tiempos muertos durante el cambio de utillaje de la maquina IS-4 secciones.

Los principales problemas que podemos observar, son los siguientes: no existe una planificación para el cambio de utillaje, no existe un procedimiento para el cambio de utillaje, existen problemas en las operaciones, la disponibilidad de los materiales para realizar el cambio de utillaje, falta de inducción al personal, falta de compromiso de los trabajadores y no hay control de tiempos en el cambio de referencia.

1.2 Trabajos previos

Minor (2014) en su tesis, “Aplicación de la Metodología SMED En una línea de Empaque de fármacos”, de la Universidad Autónoma de México, logró reducir los tiempos en cambio de formato un 50%, debido a cuestiones internas de la planta, falta de personal no se realizaba antes, para lograr esta mejora el autor utilizó las herramientas de toma de tiempos y movimientos, los diagramas de espagueti y los curso gramas analíticos.

García.(2013)En su tesis,” Implementación de la Metodología SMED para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de Producción 921-1,921-2,921-3 de una Planta farmacéutica en la ciudad de Cali”, realizada en la universidad de Cali, para lo cual determinó las causas partiendo de un consolidado general de tiempos por cada evento que se presenta en el proceso productivo y centrando la atención en los tiempos de alistamiento y limpieza entre lotes de Producción en proceso requería en el tiempo de estudio un 25 % del total del tiempo de labores. Finalmente se diseñó el modo de implementación y evaluación de la mejora del método **SMED** con el fin de estandarizar cada una de las actividades con lo cual logró, una reducción del 50%de reducción del tiempo perdido en horarios laborales.

Hernández(2012) en su tesis ,”Mejoras en el proceso de elaboración de envases de vidrio para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la gerencia Global”, realizada en la universidad Simón Bolívar ,Sartenejas Venezuela, para lo cual hizo un análisis y estudio del trabajo, empleando la metodología SMED como una de las herramientas para mejorar los procesos en lo cual logro reducir los tiempos de preparación de molduras y además pudo incluir un precalentamiento de equipos de moldura ,lo cual ayudó en el cambio de utillaje, aumentando así el índice de cambio de molduras y trabajo de 6.4 % a un 61.5% y el empackado a fundido de un 8.64% a 94.5%.

Rebolledo (2010) En su tesis, “Optimización de tareas y equipos en líneas productivas durante un cambio de formato: Implementación de herramientas y SMED” realizada en la universidad de chile. Para lo cual empleó las técnicas de diagramas de flujo, diagramas de recorrido, toma de tiempos ,filmaciones ,histogramas y Pareto, Logrando ganancias de producción y ganancias económicas considerables debido al ahorro de tiempo y la baja en el rechazo de papel ,junto con esto se logró aumentar el número de

cambios mensuales, aumentando la flexibilidad productiva de la línea lo cual logro una mejora de eficiencia de la planta un promedio de 85% .

Venegas (2016) en su tesis “Diseño de investigación para la aplicación de la metodología SMED para mejorar el indicador en la realización de cambios de moldura en vidriería Guatemalteca, S.A.” Realizada en la universidad de Guatemala haciendo uso de herramientas como el estudio del trabajo y toma de tiempos, para lo cual analizó cada actividad del cambio de utillaje usando diagramas de operaciones, hoja de registros de tiempos y grabaciones de las operaciones .Logrando reducir los tiempos en los cambios de referencia y mejorar una eficiencia del 35% en su línea de producción.

Flores (2017) En su tesis “Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, técnica SMED, y 5S en una empresa de confecciones “, de la universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Utilizando SMED, 5S, estudios tiempos y estandarización del trabajo, además de hacer un análisis de VAN y TIR ,obteniendo resultados un aumento de producción de 140 polos al mes ,valor mayor al doble de la cantidad de productos actual ,además redujo el tiempo de paradas de 38.07% a 10%,asimismos redujo el tiempo unitario de fabricación en un 15 %,terminando así que la propuesta del proyecto era rentable.

Huerta(2017) En su tesis “Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED”,tesis de la universidad Nacional Mayor de San Marcos del Perú, el primer paso se realizó un levantamiento de la información para saber cuál es el estado actual de ejecución del cambio de formato ,luego en la segunda etapa se clasifican las actividades de acuerdo a las definiciones teóricas con la finalidad de diferenciar que actividades influían directa o indirectamente en el tiempo de cambio de formato, en la tercera etapa se aplicaron técnicas para convertir las actividades internas en externas y la cuarta etapa consistió en realizar un análisis detallado de cada actividad interna, además utilizo diagramas spaguety,layout y toma de tiempos. Logrando reducir al máximo el tiempo que toma su ejecución de 20,77 minutos a 11.65 min incrementando la productividad un 25%.

Domínguez (2017) En su tesis “Aplicación del SMED para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la empresa Corporación SAC, Lima 2017”, de la Universidad César vallejo de Perú. Realizo un estudio de las causas que ocasionan la baja eficiencia encontrando varias

áreas y factores de oportunidad de mejora que ayudaría a aumentar la eficiencia global de la línea de producción, para esto aplico las herramientas de Lean manufacturing y metodología SMED para lo cual realizo un estudio de los métodos de trabajo y hombre máquina, logrando incrementar un 3% en el índice de eficacia.

Cárdenas (2016) En su tesis, “Aplicación del método SMED para incrementar para incrementar la productividad de las líneas de Extrusión en la empresa Andina Plast”.realizada en la universidad César Vallejo, Aplico el método SMED y desarrollo una metodología basada en el análisis y el diagnóstico de paradas frecuentes por limpieza general, el primer paso para la implementación fue la elaboración de formatos que permitieron la recolección de datos registrando el tiempo de paradas registrando el tiempo de paradas de línea ,todo esto previa capacitación al personal e identificando actividades internas y externas buscando la mejora en las actividades definidas y trabajo en equipo previo estudios de tiempos y diagramas bimanuales .Finalmente ,con la reducción de tiempo por limpieza general de los equipos mejoro la eficiencia de los mismos, notándose un incremento en la productividad en un porcentaje de 45%.

Álvarez (2013) En su tesis, “Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes”, realizada en la universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, implementó el método SMED, aplicando el PDCA, diagrama bimanual, hombre máquina y uso de histogramas. Logrando reducir el tiempo en el cambio de formato y como resultado logró reducir el tiempo por paradas de planta en un 52%.

1.3 Teorías Relacionadas al tema

1.3.1 Variable Independiente: Metodología SMED

Para el desarrollo del siguiente proyecto de investigación se recurrió a sustentarlo con las teorías relacionadas a la metodología SMED, la cual es una metodología destinada a mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a la máquina y reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio al cliente, crueles (2013). Esta investigación está sustentada por los cambios de

moldura de un total de 150 veces de cambios de formato al año para lo cual es necesario tener un procedimiento que permita reducir drásticamente los tiempos de cambio de utillaje ,las preparaciones de las máquinas y líneas de producción, posibilitando así reducción de tiempo en los cambios de moldura y de tener mayor tiempo para tener mayor producción . A continuación se define y describe cada una de las etapas y forma de implementación de esta herramienta. Para lo cual Cruelles (2009), afirmó que SMED tiene como principal objetivo reducir los tiempos de cambio de útiles, las preparaciones de las máquinas y líneas de producción posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño, traduciendo con una sola idea en general de que cualquier cambio de maquina o producto se debe realizar en el menor tiempo posible. Medido a través de la separación de tareas internas y externas, conversión de tareas internas a externas y perfección de las tareas internas a externas. Asimismo Santos, Wysk y Torres (2010) Definió a la metodología Smed es una metodología clara y fácil de aplicar y que consigue resultados de forma rápida y en algunos casos de una manera muy sorprendente.

Según Palacios (2018) ,el SMED es una herramienta de la mejora continua que da forma metodológica y busca reducir el tiempo de cambio de referencia de máquinas en entornos productivos ,proviene de la lengua inglesa Single minute Exchange of Die , que en español significa “cambio de matriz en menos de 10 minutos”. Para hablar sobre el SMED. Oficina Internacional del Trabajo (2012) Afirmó que para aplicar esta metodología es necesario tener en claro algunos conceptos:

Palabras claves

- **Tiempos de cambio:** El tiempo de cambio es el tiempo que se mide desde que sale la última pieza del producto anterior hasta la primera pieza ok del producto nuevo.
- **Preparación:** Operaciones necesarias para el cambio de referencia, toda preparación es desperdicio ya que no aporta valor para el cliente
- **Preparación interna:** Operaciones de la preparación que solo pueden realizarse con maquina parada.

- **Preparación externa:** Operaciones de la preparación que puedan realizarse cuando la maquina esta parada.

Dentro del proceso de cambio de referencia para cualquier industria se pueden identificar la siguiente secuencia de pasos que se resumen en el siguiente cuadro

De acuerdo a Cruelles (2013), para poder realizar o aplicar este tipo de metodología se debe tener en cuenta acciones previas como:

- Tomar conciencia de la importancia que tiene la empresa y sus actividades, la disminución de los tiempos de preparación.
- Concientizar de la problemática de los empleados y prepararlos mediante capacitación y el entrenamiento, los efectos de incrementar la productividad y reducir los costes mediante la reducción de los tiempos de preparación, eliminando la creencia sobre la imposibilidad de conseguir este objetivo.
- Dar importancia clave a la reducción de los tiempos ,tanto de preparaciones como de proceso global de la operación productiva ,dado sus notorios efectos sobre la productividad ,costos, cumplimiento de los plazos de entrega y niveles de satisfacción .por esta razón su tratamiento se constituye como una cuestión de carácter estratégico.(P218)

Para poder aplicar esta metodología se debe tener en cuenta el siguiente proceso de cambio de formato según Huerta, Domínguez (2008) los puntos fundamentales para tener en cuenta:

- **Preparación ,ajustes post proceso y verificación de materiales ,herramientas, troqueles, etc.** En este paso el operador y encargado de la maquina debe encargarse de retirar todas las piezas y molduras de la producción anterior ,para no tener ningún inconveniente en la nueva moldura
- **Montar y desmontar herramientas, etc.** Aquí se incluye el retiro de moldes, piezas o herramientas de la producción anterior y se colocan la nueva mordería que va a entrar en producción.
- **Centrar dimensionar y fijar otras condiciones** .En esta parte se realizan los ajustes de los pernos válvulas máquinas, es decir todo lo necesarios para realizar una operación de producción ,eso incluye la medición y regulación de las variables de acuerdo a la máquina, temperatura ,presión ,etc.)

- **Producción de piezas de ensayo y ajuste.** En esta última etapa se dan los últimos ajustes después de haber realizado una pieza de la producción, mientras haya más precisión en cada una de las medidas y haya un perfecto control de las variables se lograra obtener más rápido la producción requerida. Observar tabla 3 de la pág. 139 Pasos en el proceso de cambio de formato.

Después de haber analizado cada porcentaje de importancia que tiene cada uno de los procesos requerido para la aplicación o implementación de la mejora se procederá a analizar cada una de las etapas a aplicar en esta mejora. Para llevar a cabo una acción de implementación de la metodología SMED ,las empresas deben acometer estudios de tiempos y movimientos relacionados específicamente con las actividades de preparación los cuales suelen encuadrarse en 4 fases bien diferenciadas según Hernández y Vizán (2013).

Sin embargo por otro lado, Santos, et. al. (2010) determinaron que antes de realizar la aplicación de la mejora existe una etapa preliminar que consiste en estudiar la operatividad actual del cambio, porque todo lo que no se conoce no se puede mejorar, por lo que es importante conocer los tiempos de cambio, por ello en esta etapa se debe registrar las siguientes actividades:

- Describir los tipos de cambio
- Registrar los tiempos de cambio
 - Conocer la media y la variabilidad
 - Conocer las causas de la variabilidad y estudiarlas.
- Estudiar las condiciones actuales del cambio.
 - Análisis con cronómetro
 - Entrevista con operarios
 - Grabar un video para mostrarle después a los trabajadores.
 - Sacar fotografías.

Por tanto en esta etapa es preciso registrar los tiempos actuales de cambio ,en algunas empresas los cambios son frecuentes y resulta sencillo realizar varias mediciones, en este caso se tomaran los tiempos indicando el tipo de actividad y nombre del operario y si es posible describir los parámetros de las maquinas a la cual se está haciendo el estudio. Santos, et. al. (2010), Para esta medida se utilizara el formato IMS 004, Observar instrumento Tabla 4 en la pág. 140. Anexo B.

El formato IMS004 se utiliza para describir el número de tareas u operaciones a realizar desde el inicio hasta el término de cambio de formato, acá se determinó los tiempos que demandaba realizar cada operación y el número de operadores que se necesitaba para realizar el cambio, también se puede determinar por medio de colores las tareas internas y las tareas externas siendo de color rojo las tareas internas y verdes las tareas externas

Fase 1: Diferenciación de la preparación externa y la interna

Por preparación interna se entiende, a todas aquellas actividades que para que se puedan realizar, necesariamente se tiene que parar la máquina y preparación externa se llama a todas aquellas actividades que se pueden realizar; pero sin necesidad de que la máquina este parada. La principal función de esta fase consiste en separar la preparación interna de la externa y convertirlo la preparación interna en externa, en donde serán necesarios los siguientes puntos:

- Preparar previamente todos los elementos, plantillas, técnicas, troqueles y materiales.
- Realizar el mayor número de reglajes externamente.
- Mantener los elementos en buenas condiciones de funcionamiento.
- Crear tablas de operaciones para la preparación externa.
- Utilizar tecnologías que ayuden a la puesta a punto de los procesos.
- Mantener el buen orden y limpieza en la zona de almacenamiento de los elementos principales.

Según, wysk, et al (2010) La primera etapa consiste en separar aquellas operaciones que deben realizarse cuando la máquina todavía está en funcionamiento, es decir está procesando el anterior lote de producción (operaciones externas) e identificar las operaciones que sean necesarias con la máquina parada (operaciones internas) el objetivo consiste en saber diferenciarlas para poder separarlas. Observar formato IMS 003.observar tabla 5 de la pág. 141 Formato de separación de tareas internas y externas

En el formato IM003 se detallaran y se separaran cada una de las tareas redefiniendo si son tareas internas o tareas externas .El cual se puede medir de la siguiente formula:

$$\% \text{NTI} = \frac{NT \text{ INTERNAS}}{NT \text{ TOTALES}} \times 100$$

NTI: Porcentaje de tareas de preparación interna para el cambio de referencia

Fase 2: Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones. Esta fase consiste en definir las preparaciones internas que no se pueden convertirse en externas deben ser objeto de mejora y control continuo a tales efectos se consideran clave para la mejora los siguientes puntos:

- Estudiar las necesidades del personal para cada operación.
- Estudiar la necesidad de cada operación
- Reducir los reglajes de la maquina
- Facilitar la introducción de los parámetros del proceso.
- Establecer un estándar de registro de los datos del proceso.
- Reducir la necesidad de comprobar la calidad del producto.

Según, wysk.et al (2010)”determinó que en la segunda etapa, en la mayoría de los casos no es suficiente así que para reducir más el tiempo de cambio se plantea la necesidad de **convertir algunas de las tareas internas en externas** de manera que se realicen con la maquina en función, en lo cual él define estos dos conceptos:

- **Reevaluar las operaciones internas** para comprobar si alguno de los pasos está considerado erróneamente como interno.
- **Buscar si es posible**, alternativas que permitan realizar las operaciones internas o parte de ellas con la maquina funcionando por ejemplo, es posible amarrar un molde antes de colocarlo.”(p 155)

El cual se puede medir de la siguiente formula:

$$\% \text{TTPI} = \frac{T \text{ ACTUAL TI}}{T \text{ TOTAL TI}} \times 100$$

TPP: porcentaje de tiempo de cambio de utilería

Fase 3. reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones. En las siguientes fases todas las medidas tomadas a los efectos a reducir los tiempos de preparación se han referido hasta ahora a las operaciones o actividades ,entonces quiere decir que en esta fase nos avocaremos a mejorar los procesos en los equipos.

- Organizar las preparaciones externas y modificar el equipo de formato tal que puedan seleccionarse distintas preparaciones de forma asistida.
- Modificar la estructura del equipo a diseñar técnicas que permitan una reducción de la preparación y de la puerta en marcha.
- Incorporar a las maquinas dispositivos que permitan fijar la altura o la posición de elementos como troqueles o plantillas mediante el uso de sistema automático.

Según wysk.et al. (2010) la tercera etapa como una fase para perfeccionar todas las áreas de cambio, tanto internas como externas, para reducir cada una de ellas e incluso eliminarlas si fuera posible

El cual se puede medir de la siguiente formula:

$$\% \text{ TM} = \frac{T \text{ UTILIZADO}}{T \text{ PROGRAMADO}} \times 100$$

TM: tiempo mejorado en el cambio de utillaje

El tiempo ideal de preparación es cero por lo que el objetivo final debe plantearse la utilización de tecnologías adecuadas y el diseño de dispositivos flexibles para productos pertenecientes a la misma familia . Observar la figura 3 anexos B, donde se determina cada una de las fases que se pueden tomar en cuenta para aplicar esta metodología, viendo como otra alternativa.

Para el análisis de las etapas de la metodología SMED se utilizara las siguientes **herramientas para la primera etapa:**

Lista de chequeo, Esta herramienta es un cuestionario que debería comprobarse antes de cada cambio .su objetivo principal es comprobar por anticipado que los elementos que deben ser preparados antes de que la maquina termine el lote actual, lo estén .La lista de chequeo puede ser común a todos los

cambios o específica de cada producto. En el primer caso se colocara cerca de la maquina en el segundo deberá acompañar la orden de fabricación con la finalidad de no tener ningún inconveniente al momento de cambio de producto. En la presente investigación se utilizó el formato IMS 005 Observar tabla 6 de la pág. 142 Anexo B.

Panel de comprobación Esta herramienta es muy útil, si el número de herramientas es muy pequeño o la maquina es pequeña, se puede colocar un panel con todas las herramientas necesarias para el cambio de producto, de esta manera el operador se puede dar cuenta si es que todas las herramientas están disponibles o si faltan algunas, dibujando la silueta de las herramientas, el operario puede comprobar visualmente si están todas las herramientas que hacen falta.

Mejorar el transporte de útiles y piezas .El transporte de utillajes y piezas desde el almacén deben realizarse con anterioridad a que empiece el cambio aunque ello pueda suponer repetir trabajos, esta herramienta consistirá en transportar los moldes para el cambio de producto lo más cerca posible a la maquina

Del mismo modo wysk.et al.(2010)definió a las herramientas de la segunda etapa y la tercera etapa como:

Herramientas de la segunda etapa:

- a) **Estandarización de las funciones.** Una manera de convertir en operaciones externas los ajustes de altura y profundidad de algunas prensas y máquinas de inyección consiste en determinar medidas como por ejemplo la distancia del inyector. Solo se estandarizan aquellas piezas fundamentales para el cambio.
- b) **Duplicación:** esta herramienta consiste en prever en ocasiones o disponer de máquinas y herramientas idénticas para aprovechar el mínimo tiempo disponible.

Las herramientas de la tercera etapa es la siguiente:

- a) **Mejorar el almacenamiento de útiles,** esta herramienta persigue ordenar de forma eficiente el área de almacenamiento de manera que se encuentren disponibles y tener un mayor alcance antes del momento de cambio de utillaje.

Es fundamental conocer los **beneficios** que nos proporciona la implementación de la metodología SMED y los beneficios que se pueden generar con esta implementación, para esto, Cruelles (2013), la metodología SMED tiene como principal objetivo las siguientes funciones como:

- **Flexibilidad:** Las empresas pueden satisfacer las cambiantes demandas de los clientes sin necesidad de mantener grandes stock.
- **Entregas rápidas:** La producción en pequeños lotes significa plazos de fabricación más cortos y menos tiempos de espera para todos los clientes.
- **Productividad más elevada:** Los tiempos de preparación y cambios de útiles más cortos reducen los tiempos de parada de los equipos, lo que eleva la tasa de productividad.

Además se complementa con Vásquez (2011) Afirmó que los principales efectos del SMED son fundamentalmente 6 que se mostraran a continuación:

- **Cambio más sencillo**
 - Nuevo método operativo del cambio más sencillo.
 - Necesidad de operarios menos calificados.
 - Se evitan situaciones de riesgo.
 - Mejor seguridad.
 - Se eliminan errores en el proceso.
 - Mejor calidad.
- **Producción con stock mínimo**
 - Lotes más pequeños.
 - Menor inventario en el proceso.
- **Simplificación del área de trabajo**
 - Codificación de utillajes.
 - Limpieza.
- **Mayor productividad.**
 - La productividad busca que de cada 8 horas de trabajo sean (6 de trabajo y dos de cambio).
 - Se pase de 7 horas de trabajo a 1 hora de cambio.
 - Se pase de 7 y media de trabajo a media hora de cambio.
- **Mayor flexibilidad.**

- La flexibilidad busca que de cada 8 horas de trabajo (6 de trabajo y dos de cambio
- Se pase a 6 horas de trabajo y 2 cambios de 1 hora.
- Se pase de 6 horas de trabajo y 4 cambios de media hora.
- **Motivación** todo el equipo de trabajo se sentirá tremendamente motivado por el cambio y logro obtenido.(p42)
- **Beneficios económicos:** según wysk.et al.(2010), determina que los beneficios económicos que se desprenden no siempre son los mismos y que siempre va a depender del tipo de maquina a la cual se aplique para obtener una ganancia tanto de tiempo como de dinero.(p172)

Para Cruelles(2013) La conveniencia y beneficios del SMED, reafirma como que los clientes desean una amplia variedad de productos ,en cantidades limitadas y en plazos reducidos ,donde además ellos esperan entregas rápidas y precios reducidos ,es ideal para empresas que quieren incrementar su flexibilidad y al mismo los tiempos tanto para los cambios de herramientas como para las preparaciones.(p,318).sin embargo es necesario analizar también los beneficios económicos que demandara la implementación de esta metodología

Para esto Wysk.et al (2010) Afirmó que los beneficios económicos que se desprenden de la metodología SMED son siempre, los mismos y dependerán de la situación de la máquina en la que se va a aplicar.

- En algunos casos la maquina en la cual se aplica la tecnología se encuentra saturada, el objetivo de la metodología SMED es liberarla y buscar la disponibilidad al máximo.
- Si la maquina no se encuentra saturada y no quiere aumentarse el número de cambios el tiempo es necesario para realizar un pedido disminuirá si lo operadores de la maquina realizan su tiempo en otras actividades.

Asimismo es necesario del uso de algunos **indicadores** como:

- **Tpu (timer pert uni) tiempo por unidad**, que es el tiempo empleado en el cambio de referencia de las máquinas, donde se suele calcular el número de

operarios y no contabilizando los mandos intermedios afirma Cruelles (2009). Se calcula con la siguiente formula.

$$TPU = \frac{(Tiempo\ disponible\ utilizado\ durante\ el\ turno)(n^{\circ}\ operarios\ de\ la\ linea)}{Piezas\ OK}$$

- **Tiempo de cambio de producto:** Es el tiempo de empleado en todo el cambio de referencia desde el último producto que sale hasta el primer producto en perfectas condiciones que salga, es la suma de todos los tiempos y se calcula con la siguiente formula.
 - Tiempo de preparación(TP)
 - Tiempo de cambio de herramienta (TC)
 - Tiempo de ajuste (TA)
 - Tiempo de inspección (TI)

$$TPU = TP + TC + TA + TI$$

Por otro lado para poder implementar una mejora Smed es necesario poder realizar como complemento otras metodologías, según Hernández y Vizán (2013) Afirmaron que se requiere de metodologías y herramientas de apoyo como:

- **5S.** que consiste en la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que de una manera formal o metodológica en el trabajo ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de producción ,Este acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen las herramientas como Seiri ,Seiton, Seiso, Seiketsu, y shitsuke ,que significa respectivamente eliminar lo innecesario ,ordenar ,limpiar y inspeccionar. (Hernández y Vizán , 2013)

Esta herramienta contribuirá con la limpieza e higiene del área de trabajo teniendo como factor principal a la seguridad, véase la figura 33 de la pag.130 del anexo A

La implantación de la 5S sigue normalmente un proceso de cinco pasos cuyo desarrollo implica la asignación de Recursos, la adaptación a la cultura de la empresa, y la consideración de aspectos humanos como: (Hernández y Vizán , 2013)

- **Etapas 1: Eliminar (Seiri):** la primera etapa consiste en identificar movimiento inútiles o innecesarios ,consiste en separar lo que se necesita de lo que no se necesita para controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que ocasionen despilfarros como el incremento de manipulaciones o pérdidas de tiempo, en la práctica **se aplicara tarjetas rojas** para identificar elementos susceptibles de ser prescindibles y considerarlo como desecho .
- **Etapas 2: Ordenar (Seiton),** consiste en organizar los elementos y clasificarlos de manera que se encuentren con facilidad, definiendo un lugar de ubicación y identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno de su posición inicial, la actitud a la que más se opone Seiton es la “ya ordenare mañana” que acostumbra a dejar las cosas en cualquier sitio .eso implica a tener en cuenta: Marcar los límites de las áreas o lugares de trabajo, almacenaje y zonas de paso. Disponer de un lugar adecuado evitando duplicidades cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.
- **Etapas 3: Limpieza e inspección. (Seiso),** en esta fase lo que se busca es inspeccionar el entorno para identificar defectos y eliminarlos es decir anticiparse para prevenir defectos su aplicación implica: Integrar la limpieza como parte de nuestro trabajo diario. Asumir la limpieza como tarea de inspección necesaria. Centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias. Conservar los elementos en condiciones óptimas ,lo que supone reponer los elementos que faltan .tapas de máquinas ,técnicas ,documentos ,etc
- **Etapas 4 Estandarizar (Seyketsu):** Esta fase permite consolidar las metas una vez asumidas las tres primeras etapas (s),porque sistematizar lo conseguido asegura unos efectos perdurables por eso es necesario tener en cuenta los siguientes puntos: mantener los tres primeros niveles conseguidos, elaborar y

cumplir estándares de limpieza y controlarlos, crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza, crear los hábitos de la organización, el orden y la limpieza, para implantar una limpieza estandarizada .

- **Etapa 5: (Shitsuke)**, su principal objetivo de esta fase es convertir todo lo planteado en un hábito, la utilización de los métodos estandarizados y aceptar su aplicación normalizada su cultura está ligada al desarrollo de una cultura auto disciplinaria.
- **Diagrama causa efecto Ishikawa:** los analistas gobierno federal de México (2012) Indicaron que el diagrama Ishikawa es una herramienta que se determina a partir de la lluvia de ideas que pueden conducir a encontrar las causas más probables que originan un problema con la finalidad de ayudar a los equipos de mejora a detectar los diferentes tipos causas ,seleccionarlos y jerarquizarlos (p.15), para lo cual un análisis básico de las causas y efectos de los problemas se deben realizar , véase ejemplo figura 34 de la pag 131 .
- **Diagrama de Pareto:** Según los analistas del gobierno federal de México(SFP),(2008) Afirmaron que el principio de este diagrama enfatiza el concepto de lo vital contra lo trivial ,es decir el 20 % de las variables causan el 80% de los efectos(resultados) ,lo que significa que hay unas cuantas variables vitales y muchas variables triviales.(p.12) . véase ejemplo en la Fig.35 de la pag. 132 del anexo A.

En esta tesis realizada se utilizara los DAP para la toma de los tiempos de las operaciones y estandarizar cada uno de los procesos en los cambios de formato, adicional a los instrumentos y uso de los formatos y herramientas mencionadas ,es importante realizar un estudio y análisis de cada uno de los factores que implican el cambio de referencia como :

- **Los 5 Porque** Ayala (2010) definió a “los 5 por que como una técnica que consiste en la exploración de un problema por medio de la causa efecto repitiendo 5 veces la sencilla pregunta.” ¿Por qué?”(p.2), Para lo cual hay que seguir un sencillo procedimiento :
 - Paso 1. Definimos el problema que queremos solucionar y buscamos las razones del ¿por qué?

- Paso 2. Preguntamos sucesivamente ¿porque? Recordemos siempre que algunas veces nuestros problemas tendrán menos de 5 porqués y otros más de 5 debemos detenernos cuando ya no se encuentre otro ¿porque?
- Paso 3. Elaborar un plan de acción y despedir a cualquier persona que ponga en riesgo la integridad de los operadores
- Paso 4. Definir las actividades para luego realizar cada una de ellos .ejemplo Observar fig.36 de la pág. 133 .

Además de ello se requiere de la metodología del **estudio de tiempos**, el cual es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible con base un número limitado de observaciones ,el tiempo necesario para llevar a cabo una actividad determinada con arreglo a una norma de rendimiento pre establecido García (2013) Por otro lado, OIT(2011) define al estudio de tiempos como una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y los trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida efectuada en condiciones determinadas como:

- **Determinación muestra.** El tamaño de la muestra o cálculo de numero de observaciones es un proceso vital en la etapa del cronometraje dado de que este depende en gran medida el nivel de confianza del estudio de tiempos .Este proceso tiene como objetivo determinar un valor promedio representativo para cada uno de los elementos en estudio. El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n) para luego poder aplicar la siguiente formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = indica el tamaño de muestra que se quiere calcular

n'= **número de observaciones del estudio preliminar**

Σ =*suma de los valores*

X=**valor de las observaciones**

40= *constante para un nivel de confianza de 94.45%*

- **Determinación del tiempo normal.** El tiempo Normal es el que requiere un trabajo y un control de tiempo observado ,ejemplo:

$$TN = (TOM) (FC)$$

Donde:

TN= tiempo normal

TOM= tiempo observado medio

FC=factor de calificación del desempeño.

- **Determinación tiempo estándar:** El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio del tiempo .Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido por un factor de conversión

$$Ta = (Mt) \times (C)$$

Ta = Tiempo elemental asignado

Mt =Tiempo elemental medio transcurrido

C =Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de unidades por ejemplo:

Si MT del elemento es 1 de 0.12 min, y el factor de calificación de actuación es de 0.90 con una tolerancia de 18, el Ta será:

$$Ta = (0.12)(0.90)(1.18) = (0.12)(1.06) = 0.127$$

El tiempo estándar es igual: TE = TN (1 + Tol. Total)

1.3.2 Variable dependiente: Productividad.

La segunda variable de investigación es la productividad es la relación que existe entre los bienes y servicios de una o más entradas (recursos como mano de obra y capital).para esto Cruelles(2013),afirma que es medir los tiempos en el cual tener un estándar es algo imprescindible para la gestión de la producción ,pero en absoluto es suficiente Todos los tiempos estándar que tengamos en un listado ,en un libro u hoja de fabricación no servirán para nada si no hay un control de tiempos en el proceso .

Con el control de la productividad se podrán identificar y cuantificar las causas y por ello serán atacadas, causas que sin huso de la herramienta de mejora pasarían

desapercibidos ya que no hay un desglose, por lo que implica un desempeño de los trabajadores por debajo de lo normal (Cruelles, 2013).

Asimismo OIT (2011), definió a la productividad como un término que se puede utilizar para valorar o medir el grado que pueda extraerse de cierto producto y de un insumo dado.

Carro y Gonzales (2012) define a la productividad como 5 distintos tipos:

- **Productividad parcial:** es la que relaciona todo lo producido por el sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada)

$$Productividad\ parcial = \frac{salida\ total}{una\ entrada}$$

Esta fórmula es típica de la mano de obra que resulta del cociente entre una medida dada del total de los bienes y servicios producidos y una medida de la mano de obra empleada.

- **Productividad total** involucra en cambio a todos los recursos (entradas) utilizadas por el sistema es decir el cociente entre la salida y el agregado de conjunto de entradas. Aquí es donde se analiza los bienes y servicios producidos sobre mano de obra más capital más materias primas más otros.

$$Productividad\ total = \frac{salida\ total}{entradas\ totales}$$

- **Productividad física y productividad valorizada.** la productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada ,o lo que es lo mismo la cantidad de la salida por unidad de una de las entradas .
- **Productividad promedio y productividad marginal.** La productividad promedio es el cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas empleadas para producir la salida mencionada.

Asimismo krajeski, Ritsmany y Malhotra (2008) Señalaron que existen muchas formas de medir la productividad por ejemplo, el valor de los productos pueden medirse en función a lo que el cliente paga o simplemente con base en el número de horas trabajadas ,por ejemplo el operador de una maquinaria que trabaja ocho horas se mide

por la cantidad de piezas producidas en el día, en los anteriores ejemplos ambas mediciones reflejan la productividad de mano de obra que es un índice de la producción correspondiente a más de uno de los recursos que se utilizan en la producción.

Una de las características de la producción según García (2012) afirmó que la productividad se fundamenta en un principio económico que es producir más y a menor costo y que requiere el interés de tres factores fundamentales que son el capital- la gente –la tecnología. Además es importante tener en cuenta los factores para medir la productividad que según García (2012) determino que para medir la productividad se debe considerar a tres factores fundamentales como el capital a la gente y a la tecnología. Cada uno es interdependiente teniendo como objetivo un balance equilibrado cada uno tiene que dar su máximo rendimiento.

Por otro lado Gutiérrez (2014) indicó que la productividad se calcula de la siguiente:

$$Productividad = \frac{UP}{TT}$$

Donde:

UP= Unidades producidas

TT= Tiempo total

En donde se tomara en cuenta esta formula $Productividad = \frac{UP}{TT}$, ya que se presta para el análisis de mi variable dependiente y la metodología que se implementó.

- **Factor capital**

“En la industria manufacturera, el factor capital incluye un total de inversión en los elementos físicos que entran en la fabricación de productos. Estos elementos son solo una parte del activo fijo del negocio como por ejemplo: los terrenos, la maquinaria y equipos y útiles de trabajo, toda inversión de todos estos elementos debe tener un tiempo razonable de recuperación”.García(2012).

- **Factor gente:** referida ya sea al costo o a las horas hombre empleadas en obtener las salidas (García , 2012).
- **Factor tecnología:** El factor de la tecnología tiene que ver con el factor de avance tecnológico industrial ,como por ejemplo la automatización e incluso los servicios de información ,los productores de bibliotecas programas y software, estos nuevos procesos abarcan la medicina electrónica y transporte supersónico García(2012).

Para la aplicación de esta investigación se tomara como variable dependiente a productividad y a sus dimensiones como eficiencia y eficacia:

Sin embargo Productividad según Cruelles (2013)” Es un ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto, se hace entonces necesario el control específico y detallado de nuestra producción si y solo si de esta manera podrá aumentar nuestra competitividad dentro del mercado (p.10)

$$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

a)Eficiencia : “Es la relación entre los resultados programados y los insumos utilizados realmente .El índice de eficiencia , expresara el buen uso de los recursos en la producción de nuestros productos en un determinado periodo determinado de esta manera eficiencia significa hacer bien las cosas .” García (2012).

Además, se analizó el porcentaje de horas máquinas trabajadas que está determinada por el número de horas máquinas utilizadas sobre el número de horas programadas x 100

$$Eficiencia H.M: \frac{h \text{ máquina utilizadas}}{h \text{ máquina trabajadas}} \times 100$$

Según Gutiérrez (2014) “Eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados (p.16)”

- b) **Eficacia** la eficacia según García (2012) “Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas , la finalidad es obtener la mayor cantidad de productos producidos de acuerdo a lo proyectado” (p.17)
- “Es el grado en que se logran los objetivos e identifican con el logro de las metas, hacer las cosas correctas” Cruelles (2013)

$$\text{Eficacia : } \frac{\text{productos logrados}}{\text{metas}}$$

Obteniendo la eficiencia y eficacia, se podrá calcular la productividad de la máquina y así mismo se podrá proyectar durante el tiempo que queramos estimas cuanto de ganancia y perdidas hay de diferencia después de aplicar la metodología SMED.

1.4 Formulación del problema

Sobre la base de la realidad problemática se planteó los siguientes problemas de investigación:

1.4.1 Problema general

¿Qué efecto produce la aplicación de la metodología SMED en la productividad del cambio de formato de la maquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

1.4.2 Problemas específicos

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

¿Qué efecto produce la aplicación de la metodología SMED en la productividad del cambio de formato en la maquina I.S de 4 secciones con respecto a la Producción de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

¿Qué efecto produce aplicación de la metodología SMED en la eficacia del cambio de formato en la maquina I.S de 4 secciones con respecto a la Producción de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

¿Qué efecto produce aplicación de la metodología SMED en eficiencia del cambio de formato de la maquina I.S de 4 secciones con respecto a la Producción de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación Metodológica.

Por otro lado también es **pertinente de manera metodológica** pues propone un método para cumplir los objetivos, estableciendo instrumentos que le pueden servir a futuros investigadores, al respecto Hernández.(2014) afirma que una justificación será metodológica cuando Con la siguiente investigación se pueda ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar o analizar datos que contribuyen con la definición de un concepto variable o de relación entre variables ,pueden lograrse con ella mejoras en la forma de experimentar con una o más variables ,además se sugiere mejor trabajar con una población. Además , Humberto Ñaupas,et.al (2014) indica que la justificación metodológica se da cuando se indica el uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación similares ,los cuales van a servir a posteriores investigaciones .Pueden tratarse de técnicas o instrumentos como cuestionarios,test,pruebas de hipótesis, modelos ,diagramas de muestreo ,etc.

1.5.2 Justificación Práctica.

Justificación práctica también es pertinente pues al implementar esta metodología en la empresa se logrará reducir los tiempos de cambio de utilería e incluso se lograra tener un mayor control de los procedimientos y operaciones durante el cambio de formato, lo que hace también pertinente a una justificación económicamente pues logrando reducir los tiempos de cambio de utillaje ,la productividad de la planta aumentará y por ende la eficiencia total de producción . Hernández. (2014)

1.5.3 Justificación social.

Hernández, Fernández Baptista (2006) indicaron que la justificación social es aquella que indica cual será la trascendencia para la sociedad y quienes serán los que se beneficiaran con el resultado de la investigación.

La investigación de la aplicación de la metodología SMED permitirá beneficiar a los operadores en el momento de cambio de formato de la máquina IS-4 secciones ya que mediante esta investigación se pretende mejorar las tareas y operaciones realizadas en máquina de tal manera que se faciliten la manipulación ,se pierda tiempo en el momento de cambio y se pueda realizar ese tiempo sobrante en nuevas actividades, Además es de tipo social porque lo que se busca con esta investigación es dar a conocer la importancia de esta metodología(smed) y que se puede aplicar a un sin número de empresas y de distintas razones sociales ,con la finalidad de reducir tiempos y aumentar la productividad.

1.5.4 Justificación Medio Ambiental.

La siguiente investigación realizada ,se hace en una empresa que fabrica envases de vidrio, como parte de su proceso y materia prima se utiliza la rotura de vidrio, de esta manera se estará facilitando a la empresa poder utilizar mayor rotura de vidrio en el proceso ya que se obtendrá un tiempo menor de pérdidas en los cambios de formato. Ya que de acuerdo al ministerio del ambiente (2018) Indicó que el total de los plásticos que se utilizan en el país son desechados y son los que más porcentaje de contaminación tienen con el planeta. Teniendo como una nueva opción de consumo y uso envases de vidrio ya que son de fácil reciclaje E incluso se puede reutilizar.

1.6 HIPOTESIS

1.6.1 Hipótesis General:

HG: La aplicación de la metodología SMED incrementara significativamente la productividad del cambio de formato de la maquina IS.4 secciones del área de Producción de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

1.6.2 Hipótesis específicas

HE1: La aplicación de la metodología SMED incrementara significativamente la Eficacia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

HE2: La aplicación de la metodología SMED incrementara significativamente eficiencia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General:

OG: Aplicar la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la maquina IS-4 secciones en la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

1.7.2 Objetivos específicos

OE1: Aplicar la metodología SMED para incrementar la eficacia en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

OE2: Aplicar la metodología SMED para incrementar la eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San juan de Lurigancho ,2018?

II. MÉTODO

2.1 Tipo de estudio

El tipo de investigación según Baena (2014) “Indica que una investigación es por definición un perfil específico de acuerdo a la disciplina donde sea aplicada, así el área de las ciencias exactamente aplica el método experimental a diferencia del método científico que utilizan las ciencias sociales.”(p.6).

2.1.1 Según su propósito

2.1.2 Investigación aplicada o práctica:

Al respecto ,Baena (2014),explico: la investigación aplicada tiene como objetivo específico el estudio de un problema destinado a la acción ,donde la aplicación podrá aportar hechos nuevos y resultados satisfactorios ,estos serán importantes para futuras investigaciones que serán apoyadas para encontrar información teórica ;pero que se pueda utilizar en campo.

Sin embargo para Ortiz, Pilar (2012) “Afirmo que la investigación pragmática o aplicada tiene por objetivo específico satisfacer necesidades relativas al bienestar de la sociedad, en este sentido su función se orienta a la búsqueda de fórmulas que permitan aplicar los conocimientos científicos en la solución de problemas de producción de bienes y servicios.(p 96).

En este sentido esta investigación es de tipo aplicada porque busca mejorar el desempeño de las actividades relacionadas al cambio de formato a través de la metodología SMED a fin de evaluar sus efectos en la productividad., de la empresa Envases de vidrio SAC.

2.1.3 Según los datos empleados

Investigación cuantitativa

Al respecto, Baena (2014) indicó: que la investigación cuantitativa se refiere a la investigación sistemática y empírica de cualquier fenómeno vía técnicas estadísticas, matemáticas o informáticas con el objetivo de desarrollar y emplear modelos matemáticos, teorías o hipótesis relacionadas al fenómeno en estudio.

Por otro lado Hernández ,Fernández y Baptista(2014) explicaron que se refiere a un estudio donde se manipulan una o más variables independientes ,para analizar los resultados de las manipulaciones sobre las variables dependientes (supuestos efectos

consecuentes),dentro de una situación de control para el que está desarrollando la investigación.(p.129)

Este desarrollo de investigación es cuantitativa ya que se se desarrolla modelos matemáticos y control de estadísticas para realizar la aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la maquina is- de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

2.2 Diseño de la investigación

Experimental tipo cuasi experimental

Según Hernández ,Fernández y Baptista (2014) en los diseños cuasi-experimentales los sujetos no se asignan al azar los grupos ni se emparejan sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento : son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera de cómo se formaron es independiente o aparte del experimento).(p.148)

Además Valderrama (2007) termina como pre experimental tiene el diseño de un grupo de pre prueba y post prueba y diseño estadístico de dos grupos independientes; el primero, consta de tres etapas:1) administrar una prueba preliminar para medir la variable dependiente,2) aplicar el tratamiento experimental x a los sujetos y 3) administrar una post prueba que mida otra vez la variable dependiente. La segunda consta de dos grupos y solo uno es sometido al tratamiento experimental para averiguar el efecto del tratamiento x donde se comparan las medidas de, la variable dependiente en los dos grupos. En esta investigación se modifica el método de trabajo del cambio de utillaje con la metodología SMED para ver sus efectos en la productividad, con una pre prueba y post prueba.

Diseño de la investigación

G= O1 X O2

G=Grupo de muestra

O1, O2= observaciones de la productividad

X: Estímulo: Aplicación de la metodología SMED

En esta investigación se emplea el diseño experimental de tipo cuasi-experimental considerando que existe un antes y un después de la investigación, donde vamos a realizar la manipulación de la variable independiente (metodología SMED) para obtener resultados de la variable dependiente (productividad) en la empresa envases de vidrio SAC

2.3 Variables, Operacionalización

Para Valderrama (2007) “La palabra variable tiene varios sinónimos como cambiante o inestable, nuestro conjunto de reglas nos dice que es un sustantivo no un adjetivo y representa una clase de resultados que puedan asumir más de un valor” (p137, 138).

2.3.1 Identificación de variables.

Variable Independiente:

Según Valderrama (2007) la variable independiente es aquella cuyo funcionamiento existencial es relativamente autónomo, no depende de otra, y en cambio de ella dependen otras. La independencia absoluta de variables no existe en este caso es una abstracción metodológica y para este caso y estudio es la **metodología SMED**, es una metodología destinada a mejorar el tiempo de las tareas de cambio de máquina y utillajes para dar el máximo aprovechamiento a la máquina y reducir los costes y aumentar la flexibilidad en el servicio al cliente, crueles (2013).

Medido a través del nivel de tareas internas y externas y de la conversión del tiempo interno a externo

Dimensión 1: Separación de tareas internas y externas

Según, wysk, et al (2010) La primera etapa consiste en separar aquellas operaciones que deben realizarse cuando la máquina todavía está en funcionamiento, es decir está procesando el anterior lote de producción (operaciones externas) e identificar las operaciones que sean necesarias con la máquina parada (operaciones externas) el objetivo consiste en saber diferenciarlas para poder separarlas.

Dimensión 2: conversión de tiempos internos a externos

Según, wysk.et al (2010)''determinó que en la segunda etapa, en la mayoría de los casos no es suficiente así que para reducir más el tiempo de cambio se plantea la necesidad de **convertir algunas de las tareas internas en externas** de manera que se realicen con la maquina en función, en lo cual él define estos dos conceptos:

- **Reevaluar las operaciones internas** para comprobar si alguno de los pasos está considerado erróneamente como interno.
- **Buscar si es posible**, alternativas que permitan realizar las operaciones internas o parte de ellas con la maquina funcionando por ejemplo, es posible amarrar un molde antes de colocarlo.''(p 155)

Dimensión 3: perfeccionar las operaciones internas a externas

Según wysk.et al. (2010) la **tercera etapa** como **una fase para perfeccionar todas las áreas de cambio, tanto** internas como externas, para reducir cada una de ellas e incluso eliminarlas si fuera posible

2.3.1 Variable dependiente: Productividad Según Valderrama (2009) es aquella que con su existencia y desenvolvimiento depende de las variables independientes .Su modo de ser y su variabilidad están condicionados por otros aspectos de la realidad , para esta investigación la variable dependiente es **Productividad**, que según García (2011),Definió la productividad como la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o factores de producción que intervienen .

Medido a través de la productividad total, productividad de mano de obra y productividad de horas máquina.

Dimensión 1: eficacia determinara el porcentaje de producción de horas maquinas utilizadas donde se tendrá en cuenta la programación real sobre la programación programada multiplicada x cien

$$\% \text{ produccion maquina } \frac{\text{programación real}}{p \text{ programada}} \times 100$$

Dimensión 2: eficiencia se determinara teniendo en cuenta el porcentaje de horas maquinas.

$$\% \text{ horas maquina } \frac{\text{Horas máquinas utilizadas}}{\text{Horas maquinas programadas}}$$

2.3.2 Operacionalización de variables

Para Tafur, Izaguirre (2014) Definen a la operacionalización de variables en el procedimiento por el cual el investigador especifica las variables contenidas en la formulación hipotética (p.166) Observar tabla 2 pág. 45

2.3.2 Operacionalización de variables

Tabla 2 Operacionalización de variables.

“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina is- de 4 secciones de la empresa Envisac.S.A, 2018”									
Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Escala de los indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
Aplicación de la metodología SMED.	Para lo cual Cruelles (2009), afirmó que SMED tiene como principal objetivo reducir los tiempos de cambio de útiles, las preparaciones de las máquinas y líneas de producción posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño, traduciendo con una sola idea en general de que cualquier cambio de maquina o producto se debe realizar en el menor tiempo posible. Medido a través de la separación de tareas internas y eternas, conversión de tareas internas a externas y perfección de las tareas internas a externas	se empleara los formatos IMS 001 formato de preparacion previa ,IMS 002Formato de descripcion de las operaciones ,IMS 003Formato de separacion de tareas internas a externas ,IMS 004Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio de formato	Separacion de tareas internas y externas	% de tareas de preparación Interna (NTI) para el cambio de referencia o utilleria	Razón	Observación	ficha de inspeccion, cronometro, tabla de observaciones ,formulario de estudio de tiempos	Porcentual	$\% NTI = \frac{NT\ INTERNAS}{NT\ TOTALES} \times 100$ NTI: Porcentaje de tareas de preparación interna para el cambio de referencia
			conversión de tiempos internos a externos	% de tiempo de tareas de preparación interna (TTPI) para el cambio de referencia o utilleria.	Razón	Observación	ficha de inspeccion, cronometro, tabla de observaciones ,formulario de estudio de tiempos	Porcentual	$\% TTPI = \frac{T\ ACTUAL TI}{T\ TOTAL TI} \times 100$ TPP: porcentaje de tiempo de cambio de utilleria
			perfeccionar las operaciones internas a externas	.% de tiempo mejorado (TM) para el cambio de estación	Razón	Observación	ficha de inspeccion, cronometro, tabla de observaciones ,formulario de estudio de tiempos	Porcentual	$\% TM = \frac{T\ UTILIZADO}{T\ PROGRAMADO} \times 100$ TM: tiempo mejorado en el cambio de utillaje.
PRODUCTIVIDAD	Cruelles (2013) quien menciona que la productividad está ligada al término eficiencia que mide de qué manera o en qué grado se utilizó cada uno de los factores o recursos empleados en el proceso de conversión necesario hasta obtener el producto determinados por el grado de eficacia y eficiencia .	La productividad de la empresa se determina bajo los siguientes metodos de medida de en relacion a eficacia y eficiencia se usara los formatos IMS 005 formato de control de produccion envases de vidrio sac.	EFICACIA	% de producción de máquina. (PM)	Razón	Observación	Formulario Envisac ,hoja de registros	Porcentual	$\% PM = \frac{P\ REAL}{P\ PROGRAMADA} \times 100$ PM: porcentaje de produccion de máquina
			EFICIENCIA	% de horas máquina. (HM)	Razón	Observación	Formulario Envisac ,hoja de registros	Porcentual	$\% HM = \frac{H\ MAQUINAS\ UTILIZADAS}{H\ gM\ PROGRAMADAS} \times 100$ HM: porcentaje de horas maquinas trabajadas

Fuente elaboración propia

2.4 Población y muestra

2.4.1 población

Valderrama (2007) Sostiene que consiste en la decisión de las unidades objeto de observación o estudio van a ser todas las que forman el universo únicamente se va a extender la indagación de una parte representativa.

La población de esta investigación es la máquina is-4 secciones a la cual se tomara como estudio a todas las operaciones que se realizan en el cambio de formato que dan un numero de 21 operaciones analizadas, desde que sale la moldura de producción hasta que entra la nueva moldura a la máquina, el número de operaciones de la población estará determinada desde que se cambia el anillo refractario, hasta que sale la primera botella en perfectas condiciones.

2.4.2 Muestra.

Es un subconjunto representativo de una población o universo, es representativo porque refleja fielmente las características del cómo se aplican las técnicas adecuadas de muestreo de lo cual procede ya que se debe incluir un número de unidades afirmó Valderrama(2016).

La muestra considera la totalidad de la población por ser su número no muy grande además que debe analizarse todas ellas para poder encontrar oportunidades de mejora y convertir la mayor cantidad de ellas a operaciones externas para reducir los tiempos y lograr una mayor productividad.

2.4.3 Muestreo.

Bisquerra (2009) “Afirmo que debido a que la muestra ha sido elegida a la igualdad de la población no debe existir un muestreo”. (p123)

En el desarrollo de la presente investigación no se presentara un muestreo ya que la muestra no se a elegido probabilísticamente y será igual al número de la población, por esta razón no se presentara un tipo de muestreo

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.5.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos ,conceptos o variables de las unidades de análisis o casos Hernandez,Fernandez y Baptista (2010,p.198).

Técnicas de observación

En las técnicas de observación según Ñaupas et al (2014) “indicaron: que la observación es un proceso de conocimiento de la realidad actual mediante el contacto directo del sujeto cognoscente y objeto o fenómeno por conocer a través de los sentidos ,donde se requiere de curiosidad y atención, es decir de focalización de conciencia en alguna persona u objeto a observar ”.

En la siguiente investigación se utilizó la técnica de observación ya que esto permitió tener un control de los tiempos de cambios de formato y posibles mejoras que se pueden realizar en el momento de cambio e incluso observar para mejorar el área de producción

2.5.2 instrumentos

Son los medios materiales que emplea el investigador para el análisis y recoger la información necesaria, puede ser formularios, pruebas de conocimiento o escala de las actitudes Valderrama (2013).

Para determinar la productividad se recurre a las técnicas de investigación de la observación directa de las actividades internas y externas del cambio de formato de las máquinas registrándolas en una ficha de registro IMS 003: formato de separación de tareas internas y externas internas y externas, graficándolas además en una ficha de registro de actividades IMS 006: DAP. ; Luego se recurre a la técnica del trabajo de campo y la observación directa de los tiempos para hallar el tiempo estándar, registrándolos en una ficha de registro IMS 004 ficha de registro de tiempos., el análisis de los tiempos se realizara con ayuda de un cronometro el que nos va a ayudar a tomar los tiempos exactos del cambio de utillaje, será un manómetro marca casio . Observar Fig 9 cronometro además de ello se recurre a la revisión documentaria de los costos ocurridos en el proceso de cambio de formato; con dichas informaciones se procede a determinar las productividades requeridas en la Operacionalización de variables.

Para realizar las mejoras se recurre a la técnica del análisis de información con la cual se busca convertir las operaciones interna en externas así como reducir su tiempo de operación para ello se apoya con las herramientas de Ishikawa, Pareto ,recurriendo a la técnica del trabajo de campo empleando un check list .

Realizadas las mejoras se procedió a calcular nuevamente la productividad empleando las mismas técnicas y herramientas mencionadas anteriormente para ese efecto.

2.5.3 validez y confiabilidad

La validez del contenido de los instrumentos, ficha de registro, será realizado por juicio de tres ingenieros expertos especialistas del tema de investigación de la escuela de ingeniería industrial de la universidad cesar vallejo .

Según Valderrama (2013) “el grado de los ítems son una muestra representativa de todo el contenido a medir .Es decir, que la pregunta debe tener relación con los elementos indicadores, por ejemplo. Si el instrumento es para medir actitudes de las personas”. (p 206).

2.6 Métodos de análisis de datos

2.6.1 Análisis descriptivo.

Se denomina estadística descriptiva ,al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan la descripción de los datos como tablas en el caso de distribución de frecuencias ,medidas de tendencia central (media, mediana y moda),medidas de variabilidad (rango, desviación estándar y variabilidad)demás de los gráficos y puntuaciones Z y el análisis mediante algunos cálculos Hernandez,et al (2010).

Por consiguiente se analiza el comportamiento de la muestra que es materia de estudio haciendo uso de la distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y variabilidad y finalmente el uso de algunos gráficos que nos permitan la mejor comprensión de los datos obtenidos y realizados en la investigación.

2.6.2 Análisis inferencial.

Estadística inferencial sirve para efectuar generalizaciones de muestra a la población ,la cual se utiliza para estimar parámetros y probar las hipótesis ,la inferencia de los parámetros depende que hayamos elegido una muestra probabilística con un tamaño que asegure un nivel de significancia adecuado y la prueba de hipótesis es determinar si la hipótesis poblacional es congruente con los datos obtenidos Hernández , et al (2010).

En esta investigación se procede a determinar en el software SPSS VS 22, la normalidad de la diferencia de los datos de productividad pre y post con la prueba de Shapiro Wilk; de presentar un comportamiento normal se prueba la hipótesis con T-student y de no ser así con Wilcoxon.

Prueba t student ,Tomás(2009) sostuvo: que esta prueba se efectúa para contrastar la hipótesis nula de no existencia de diferencias significativas entre las medidas de las dos variables (x,y) con distribución normal de medidas en los mismos sujetos .Si el valor p-valor asociado estadístico de contraste es mayor que α se aceptará la hipótesis nula. (p. 90)

Prueba de wilcoxon ,Caceres (2005) indico : que cuando las variables no son normales , las técnicas que permitirán efectuar el test con independencia que el tamaño de muestra sea grande o pequeño , el método de Student para comparar las dos medidas es el indicado .(p240)

2.7 Aspectos éticos

En la tesis de investigación se desarrolla cumpliendo con valores ,ética profesional y veracidad en cuanto a la información brindada ,los resultados son el reflejo de los fundamentos obtenidos en el trabajo de campo, que se realizara en el área de producción de la empresa Envases de Vidrio SAC, con la autorización de tomar medidas en planta y analizar los resultados que determinen si la mejora se a realizado o no , utilizando la norma APA para citar debidamente a los autores consultados .

III. RESULTADOS

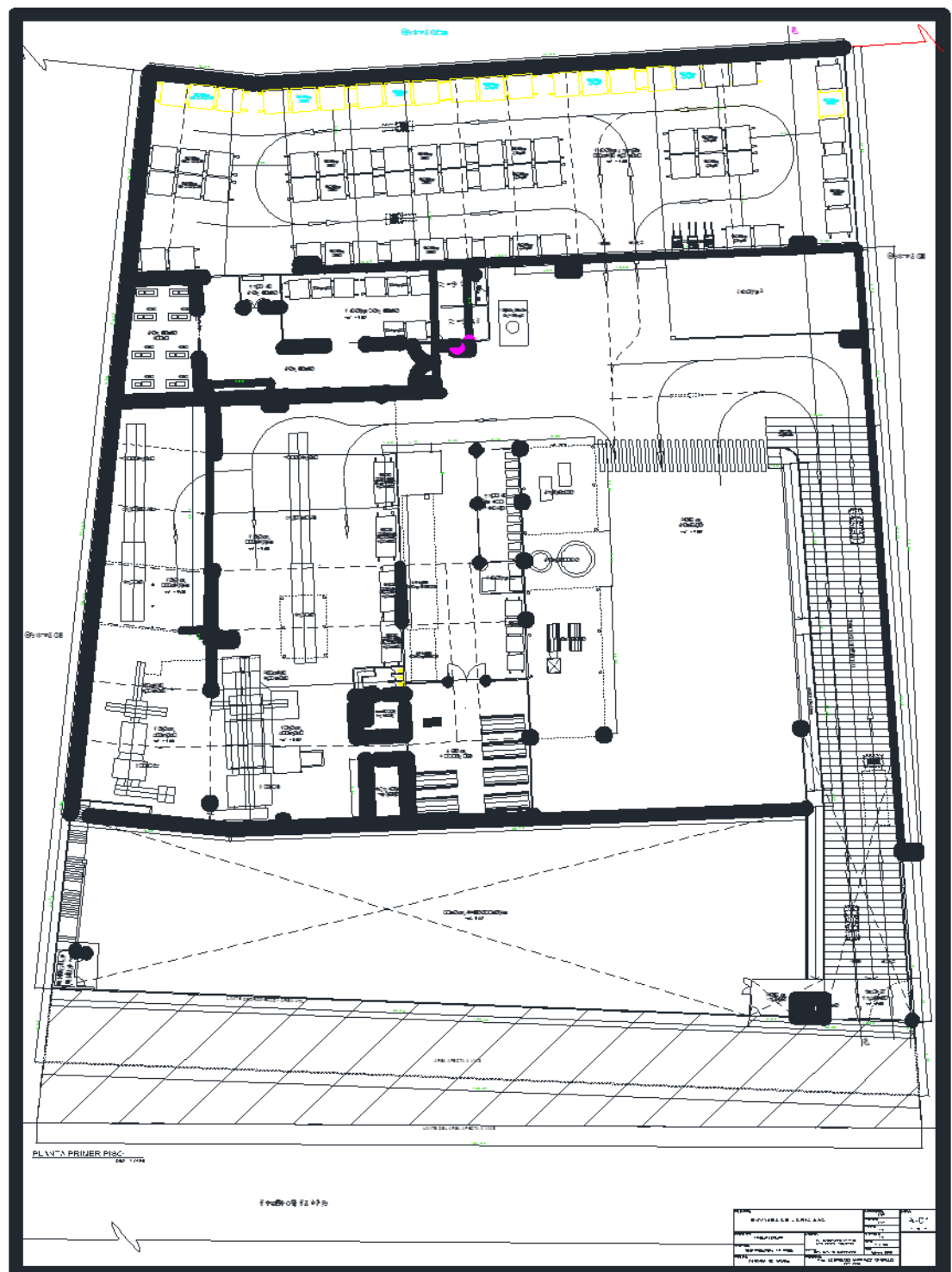


Fig. 3 Plano de Planta Envases de vidrio SAC.

Fuente: Envases de vidrio SAC.

Misión y visión de la empresa.

Nuestra misión:

Fabricar y comercializar artículos de vidrio con calidad y variedad, buscando así satisfacer las necesidades y/o expectativas de nuestros clientes.

Nuestra visión:

Lograr consolidarnos a nivel nacional e internacional, a través de nuestro constante esfuerzo, como una empresa de fabricación de artículos de vidrio. Buscamos que el reconocimiento nos proyecte hacia una excelente calidad.

Estructura de la empresa.

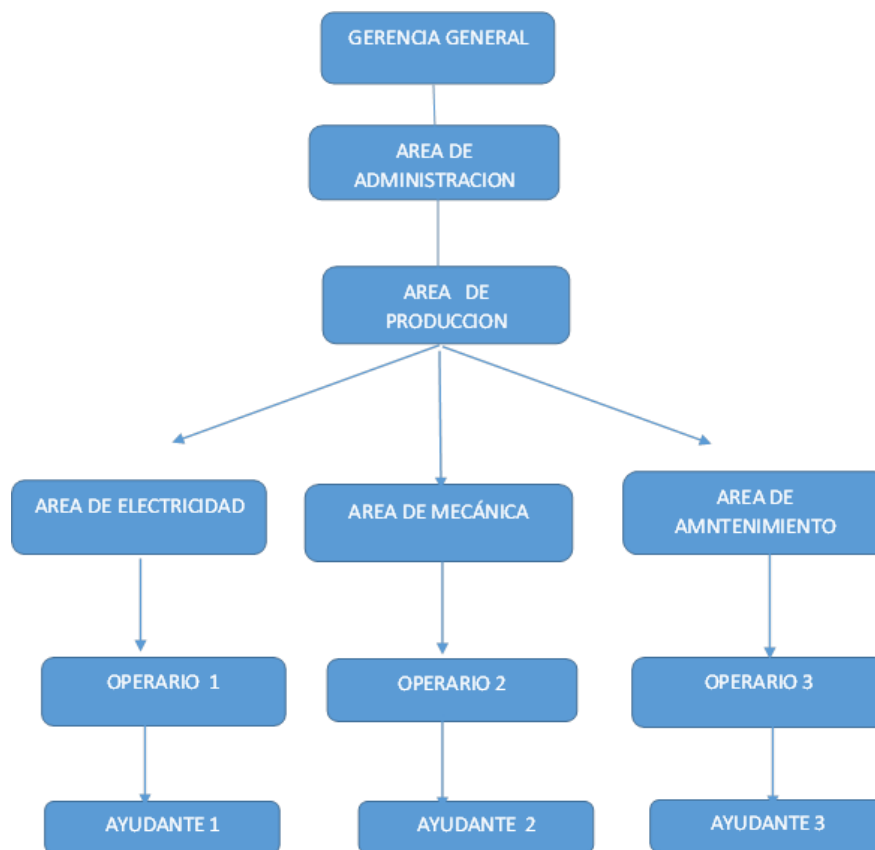


Fig. 4 Organigrama de área administrativa.

Fuente: Envases de vidrio SAC

Cartera de productos

Envases de Vidrio S.A.C, fabrica recipientes para:

- Bebidas.
- Alimentos.
- Licores.
- Perfumería.

- Farmacéutica.

Gracias por su preferencia. En Envisac - Envases de Vidrio innovamos permanentemente nuestros sistemas productivos para fabricar lo mejor en envases para cosméticos, vasos, botellas

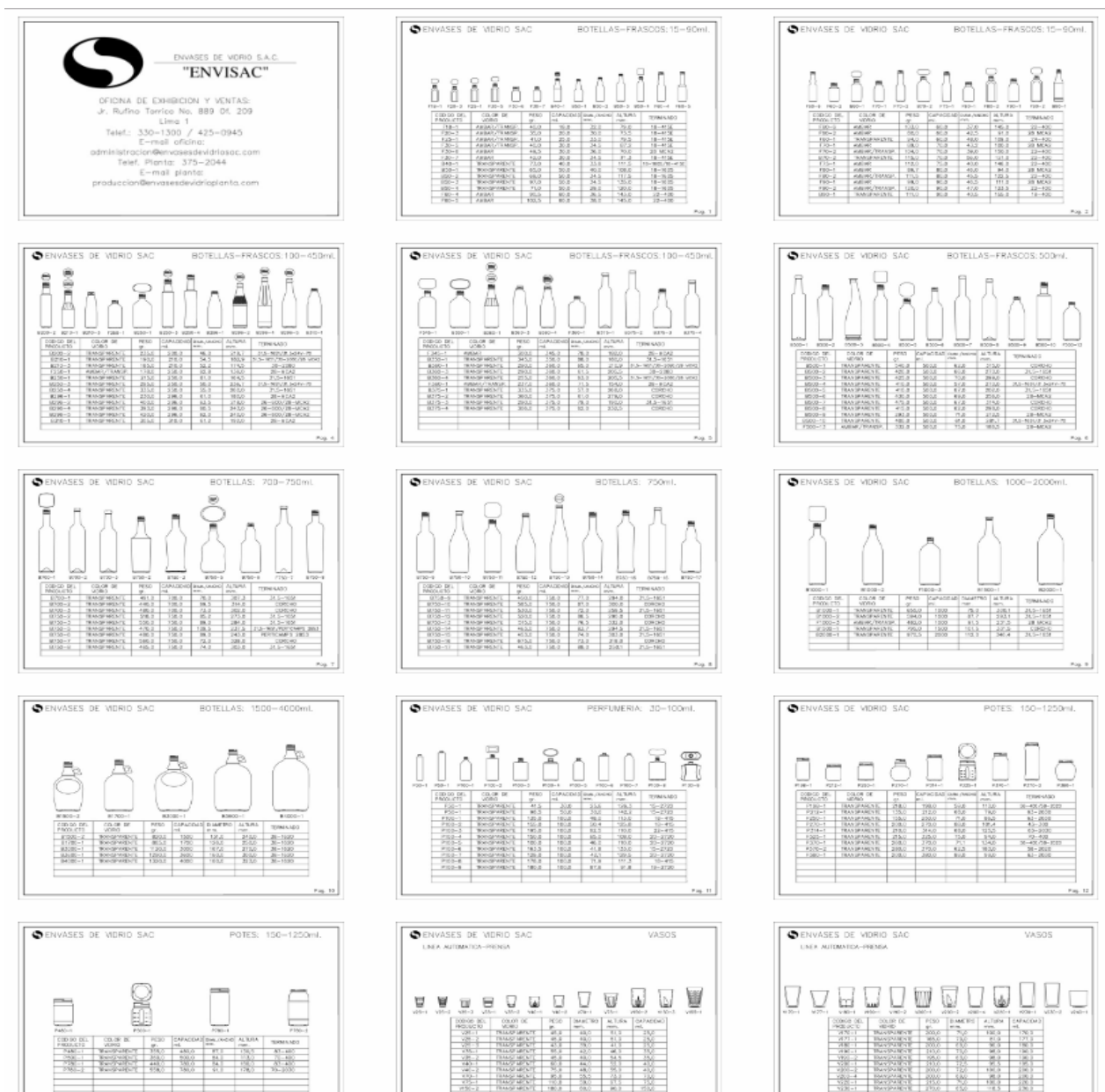


Fig. 5 Tabla de catálogo de productos Envases de vidrio SAC.

Fuente: Envases de vidrio SA

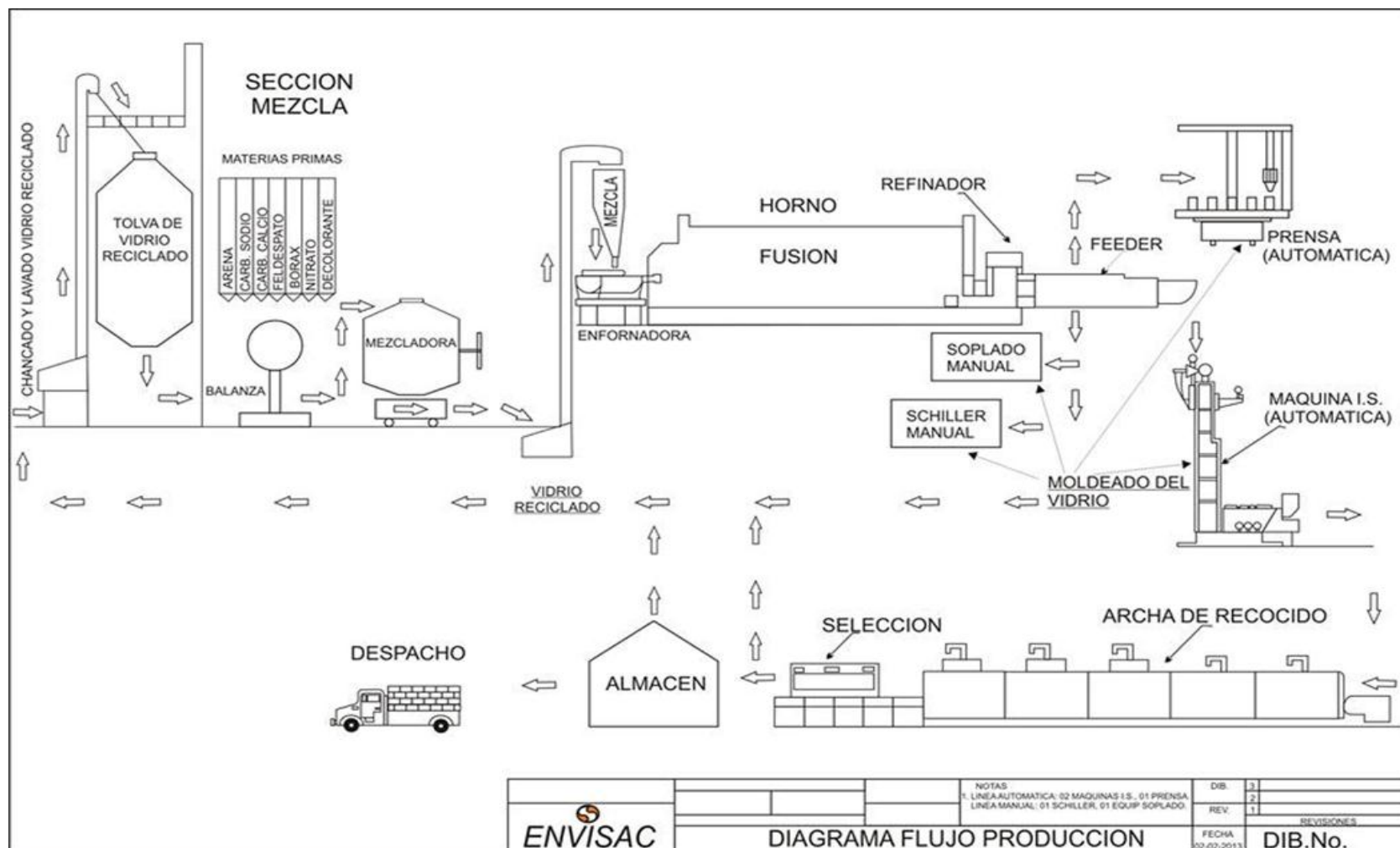


Fig. 6 Diagrama de flujo del proceso de fabricación de envases de vidrio.

Fuente: Envases de vidrio SAC

3.1.1 Situación actual de la empresa.

3.1.1.1 Variable independiente: Metodología SMED

Considerando lo expuesto en la realidad problemática, en la empresa Envases de vidrio SAC lo primero que se analizó dentro de la investigación fue realizar la toma de tiempos de los cambios de formatos por un periodo de 16 semanas en el posttest en el cual se obtuvo los siguientes resultados, observar tabla 3 de la pág. 57.

El análisis de todos los tiempos se realizaron con el formato IMS004, se realizaron la toma de tiempo de 16 semanas durante todo el tiempo de cambio, para lograr obtener una medida optima de los tiempos de ciclo.

Como se puede observar se realizó un cuadro de resumen de todas las tomas de tiempos de los 16 periodos en estudio, cabe mencionar que cada semana se tomó un tiempo promedio del cambio de referencia del cual se obtuvo como datos finales la tabla mostrada. En la pág. 57

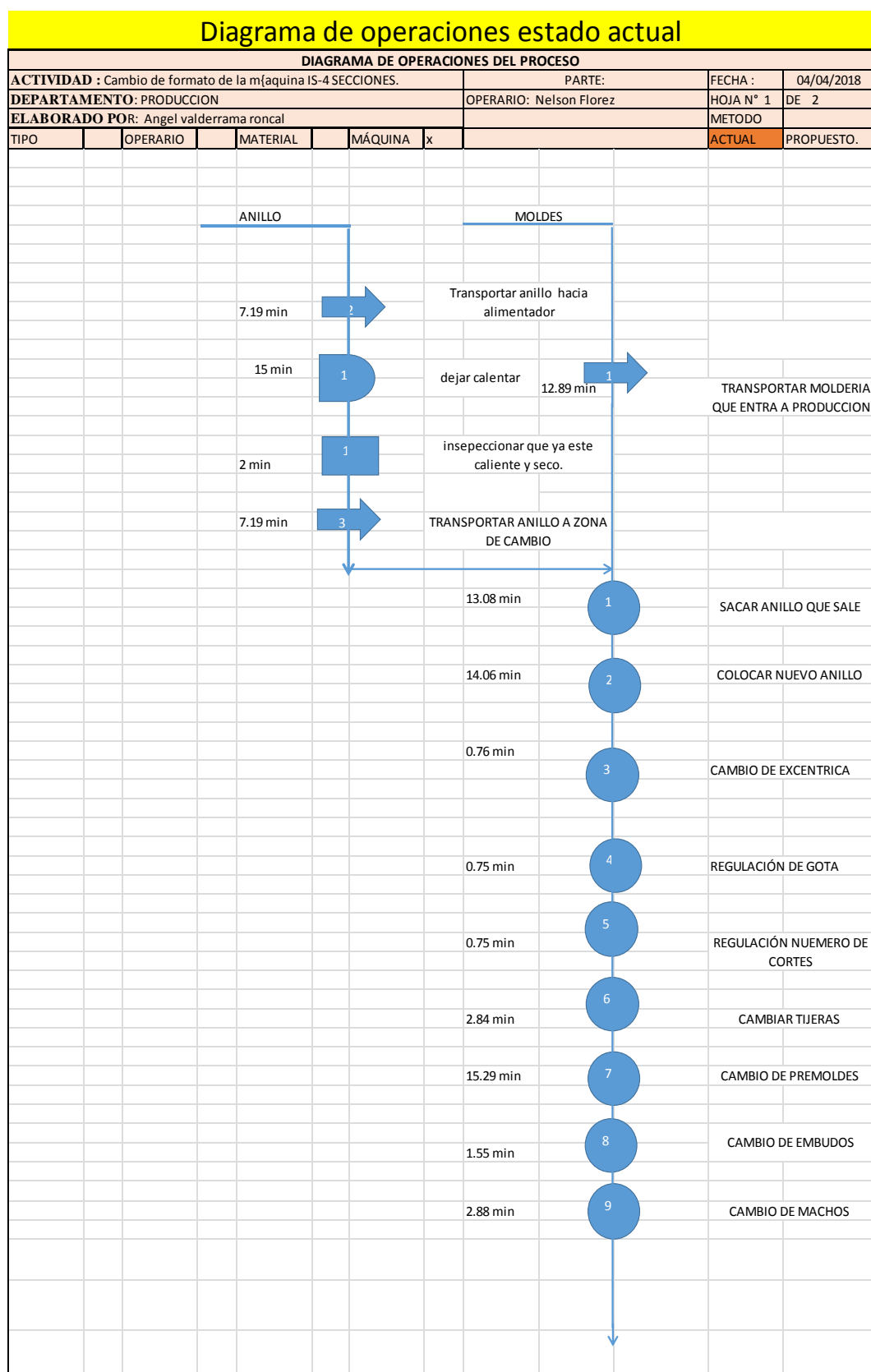
Después de haber realizado todas las tomas de tiempo y obteniendo los tiempos de ciclos totales se realizó un diagrama de DOP. Ya que no se contaba con un diagrama de operaciones específico en la empresa, para esto se utilizó el formato (IMS 007).

Tabla 3 Tabla de resumen de tiempos obtenidos en las 16 semanas en el pretest

SEMANAS	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12	OP 13	OP 14	OP 15	OP 16	OP 17	OP 18	OP 19	OP 20	OP 21	T TOTAL CICLO
1	6.01	15.88	15.00	13.11	14.29	0.31	0.24	2.33	12.91	0.79	2.83	12.45	1.44	6.50	7.91	11.43	6.77	15.00	0.42	15.00	7.17	167.77
2	6.30	15.60	15.00	11.61	13.46	0.19	0.20	2.72	15.52	1.42	2.43	14.34	1.27	7.67	7.95	13.29	8.22	15.00	0.63	15.00	5.50	173.22
3	6.75	14.85	15.00	13.33	14.11	0.23	0.30	2.58	15.23	1.24	2.62	14.39	1.23	7.74	7.83	14.31	7.43	15.00	1.14	15.00	4.00	174.11
4	7.38	12.65	15.00	13.72	14.06	0.35	0.30	2.55	15.11	1.29	2.59	14.51	1.26	7.74	7.35	14.42	7.63	15.00	0.43	15.00	3.72	171.84
5	8.36	10.66	15.00	14.07	14.05	0.70	0.65	2.90	15.46	1.64	2.94	14.70	1.55	7.81	7.39	14.69	7.98	15.00	0.32	15.00	4.86	170.85
6	7.79	13.09	15.00	14.68	14.57	1.22	1.17	3.42	15.98	2.16	3.46	15.22	2.07	8.33	7.91	15.21	8.50	15.00	0.34	15.00	4.83	180.10
7	8.82	12.10	15.00	14.23	14.12	0.77	0.72	2.97	15.53	1.70	3.01	14.77	1.62	7.88	7.46	14.76	8.05	15.00	0.33	15.00	4.63	178.46
8	8.23	13.37	15.00	13.48	13.37	0.28	0.27	2.22	14.78	0.95	2.26	14.03	0.87	7.13	6.71	14.01	7.30	15.00	0.33	15.00	5.48	170.06
9	6.77	13.17	15.00	13.73	13.62	0.53	0.52	2.47	15.02	1.20	2.51	14.28	1.12	7.38	6.96	14.26	7.55	15.00	0.37	15.00	5.31	171.77
10	6.23	9.44	15.00	14.18	14.07	0.98	0.97	2.92	15.47	1.65	2.96	14.73	1.57	7.83	7.41	14.71	8.00	15.00	0.32	15.00	5.62	168.42
11	6.86	12.47	15.00	14.96	14.85	1.76	1.75	3.70	16.25	2.43	3.74	15.51	2.35	8.61	8.19	15.49	8.78	15.00	0.33	15.00	5.53	188.56
12	7.04	12.74	15.00	14.15	14.04	0.95	0.94	2.89	15.44	1.62	2.93	14.70	1.54	7.80	7.38	14.68	7.97	15.00	0.34	15.00	5.15	177.30
13	7.04	12.74	15.00	14.15	14.04	0.95	0.94	2.89	15.44	1.62	2.93	14.70	1.54	7.80	7.38	14.68	7.97	15.00	0.34	15.00	5.15	177.30
14	7.68	11.21	15.00	14.33	14.22	1.13	1.12	3.07	15.62	1.80	3.11	14.88	1.72	7.98	7.56	14.86	8.15	15.00	0.26	15.00	4.57	178.22
15	7.34	13.39	15.00	14.62	14.51	1.42	1.41	3.36	15.91	2.09	3.40	15.17	2.01	8.27	7.85	15.15	8.44	15.00	0.31	15.00	5.10	184.75
16	6.49	12.84	15.00	13.67	13.56	0.47	0.46	2.41	14.96	1.14	2.45	14.22	1.06	7.32	6.90	14.20	7.49	15.00	0.33	15.00	5.53	170.50
TOTAL	7.19	12.89	15.00	13.88	14.06	0.76	0.75	2.84	15.29	1.55	2.88	14.54	1.51	7.74	7.51	14.38	7.89	15.00	0.41	15.00	5.13	175.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Diagrama de análisis de operaciones Actual



Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Diagrama de operaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Para poder realizar el diagrama DOP investigación se realizó una toma de tiempos por 16 semanas (4 meses) con los resultados obtenidos se pudo establecer los diagramas.

- Iniciando con la creación de los instrumentos de medida el 13 de enero hasta el 31 de enero.
- El 5 de febrero del 2018 hasta el 5 de junio del 2018 se dio inicio a la toma de tiempos en los cambios de utillaje de la maquina IS-4 secciones obteniendo como resultado el tiempo promedio de cambio de utillaje de la máquina .Observar tabla 4. Pág. 58 Diagrama DAP del cambio de utillaje actual.
- Se realizó 1 mes de capacitación y realizando algunas mejoras para ayudar con la reducción de tiempos en los cambios de utillaje.
- Se retomó el análisis de tiempos el 2 de julio del 2018 hasta el 20 de octubre del 2018 para lograr obtener los resultados.

De la misma manera se llevó acabo el análisis del estado actual de cómo es que se realizan los cambios de utillaje donde se determinó el estado actual de las operaciones y el tiempo que conlleva actualmente realizar el cambio de formato de la maquina IS-4 secciones

Para esto se procedió a utilizar el formato de identificación y toma de tiempos de acuerdo al proceso actual de cambio de formato donde se analizó operación por operación y se determinó el número de operadores que se encargan del cambio de utillaje de la máquina.

Para esto se utilizó el formato IMS 004 donde se va a determinar cuáles son las actividades internas actuales y que tiempo es el que toma realizar cada una de estas operaciones, además este formato ayuda identificar desperdicios de tiempos en el proceso.

Observar tabla 06.Formato de análisis para reducción de tiempo de cambio pag.61 donde se indica el tiempo promedio total de la toma de tiempos de las 4 semanas

Tabla 6 Formato de análisis para reducción de tiempos de cambio

ESTADO ACTUAL (PRE)													
Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								Fecha:		Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Potencial(MI N)		Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)		Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					7.19	7.19	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				20.08	12.89	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					35.08	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			48.96	13.88	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				63.02	14.06	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					63.78	0.76	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				64.53	0.75	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					67.37	2.84	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					82.66	15.29	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					84.21	1.55	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					87.09	2.88	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		X				101.63	14.54	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					103.14	1.51	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					110.88	7.74	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					118.39	7.51	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					132.77	14.38	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					140.66	7.89	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				155.66	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						156.07	0.41	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				171.07	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					176.20	5.13	1				
22							2.94						
							HORAS						TAREAS INTERNAS
Tiempo Total								176.20	28				TAREAS EXTERNAS
Desperdicio Total								40					

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la tabla 6: Formato de análisis de reducción de tiempos de cambio, se puede observar que el tiempo total de ciclo del cambio es de 176.20 min (2 horas.94),todas las operaciones que se realizan son internas, eso quiere decir que necesariamente se realizan con la maquina parada, además se obtiene un potencial mínimo de 28 (distribución y eficiencia de los operarios), valor que se debe de aumentar con la aplicación de la metodología SMED, a continuación se presenta un diagrama de Pareto donde indica las operaciones más importantes y que demandan mayor tiempo en el cambio de formato .

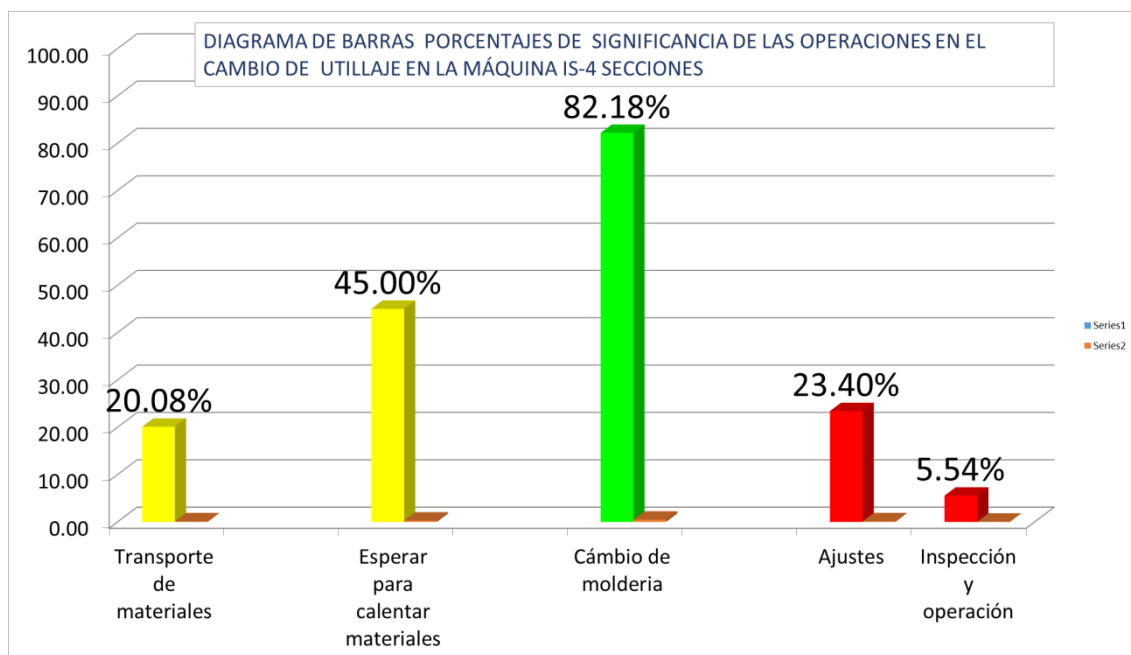


Fig. 7 Diagrama de barras de porcentajes y tiempos mas relevantes para el cambio de formato de la máquina IS-4secciones.

Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los tiempos y las tareas se muestran en un resumen porcentual en la siguiente tabla.

Tabla 7 Cuadro de tiempos y porcentajes para analisis de pareto.

Transporte de materiales	20.08	11.4%
Esperar para calentar materiales	45.00	25.5%
Cambio de molderia	82.18	46.6%
Ajustes	23.40	13.3%
Inspección y operación	5.54	3.1%
TOTAL	176.20	100.0%







Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7, se puede observar que el transporte de materiales nos da un 11.4 % del total del tiempo de cambio, esperar para calentar moldes y materiales significa un 25.5% del cambio de referencia, el cambio de moldaría un 46.6 % del tiempo de cambio, el tiempo de ajustes toma un 13.3% y por último la inspección de la operación un 3.1% del tiempo total.

Además se logra observó que no se cuenta con un método de trabajo y problemas de organización previa el cambio de formato donde muchas veces los moldes que están por entrar a producción no se encuentran en buen estado.

Continuación y después de haber tomado los tiempos de cambio se realizó un DAP del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones .Observar pág. 63

Tabla 8 Diagrama DAP Actual del cambio de formato

		ENVASES DE VIDRIO S.A.C. ENVISAC		DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS				Código Elaborado Fecha		IMS 006 ing. Angel Valderrama Roncal 03 de noviembre del 2018		
Proceso : CAMBIO DE REFERENCIA EN MÁQUINA IS-4 SECCIONES												
SÍMBOLO		SÍMBOLOS	DESCRIPCION	TOTAL PARCIAL		TOTAL GENERAL		COMENTARIOS				
			OPERACIÓN			15						
			OPERACIÓN COMBINADA									
			INSPECCIÓN			1						
			TRASLADO									
			DEMORA	0		5						
			ALMACENAJE	0		0		TIEMPO TOTAL EN MINUTOS				
			TOTAL DE OPERACIONES			21		163 MINUTOS				
Pasos		DESCRIPCION		OPERACIÓN	OP/COMBINADA	INSPECCIÓN	TRASLADO	DEMORA	Archivo	Conector	Tiempo	OBSERVACIONES
		INICIO DEL PROCESO		●							MINUTOS	
	1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO									7.19	DEMORA INNECESARIA
	2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN									12.89	DEMORA INNECESARIA
	3	DEJAR CALENTAR ANILLO									15.00	DEMORA INNECESARIA
1	4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO		○							13.88	
	5	CAMBIO DE EXCENTRICA		○							14.06	
2	6	REGULACION DE GOTA		○							0.76	
	7	REGULACION NUMERO DE CORTES		○							0.75	
	8	CAMBIAR TIJERAS		○							2.84	
	9	CAMBIO DE PREMOLDES		○							15.29	
	10	CAMBIO DE EMBUDOS		○							1.55	
	11	CAMBIO DE MACHOS		○							2.88	
	12	CAMBIO DE MOLDES		○							14.54	
	13	CAMBIO DE FONDOS		○							1.51	
	14	CAMBIO DE CORONA		○							7.74	
	15	REGULACION DE MOLDES		○							7.51	
	16	REGULACION DE SOPLADORES		○							14.38	
	17	CAMBIAR PINZAS		○							7.89	
	18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES									15.00	DEMORA INNECESARIA
	19	METER VIDRIO AL MOLDE		○							0.41	
	20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.									15.00	DEMORA INNECESARIA
	21	INSPECCIONAR BOTELLA									5.13	
		FIN DEL PROCESO.		●								
TOTALES				15	0	1	0	5	0		176	

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 8, el tiempo total de cambio de utillaje de la maquina is-4 secciones se realiza en un total de 176 min equivalente a 2.93 horas, logrando encontrar alguna demoras innecesarias que se pueden mejorar durante el cambio de utillaje de la máquina IS-4 secciones.

A continuación se realiza un análisis de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta los siguientes datos quienes son los que nos determinan el estado actual de tiempos que se realizan para el cambio de formato de la maquina IS- 4 secciones.

Tabla 9 Tabla de observaciones en el cambio de formato

DEMORAS INNECESARIAS	TIEMPO	TAREAS	HORAS
5 OPERACIONES	176 MINUTOS	21 TAREAS	2.9HORAS

Fuente: Elaboración Propia

- **Dimensión 1:** porcentaje de preparación interna para el cambio de referencia. (NTI)

$$\% \text{ NTI} = \frac{NT \text{ INTERNAS}}{NT \text{ TOTALES}} \times 100 = \frac{21 \text{ tareas internas}}{21 \text{ tareas totales}} \times 100 = 100\%$$

%NTI= Porcentaje de tareas de preparación interna.

NT TOTALES= Número total de tareas internas.

NT INTERNAS = Número de tareas internas.

El porcentaje de preparación interna nos da al 100% con esto logramos determinar que todos los cambios se realizan con maquina parada como podemos observar en la tabla 14 y 15 formato de estudios de métodos para el cambio de utillaje de la máquina IS-4 secciones. La cual se realizó con el formato IMS 003.

Tabla 10 Formato de separación de tareas internas y externas en el post.

Formato : IMS 003		
Formato de estudio de metodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC.		
TAREAS INTERNAS (TI)	TAREAS EXTERNAS (TE)	% DE PREPARACIÓN DE TAREAS DE PREPARACIÓN INTERNA (% NTI)
TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO		4.761904762
TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		4.761904762
DEJAR CALENTAR ANILLO QUE ENTRA A PRODUCCION		4.761904762
CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO		4.761904762
CAMBIO DE EXCENTRICA		4.761904762
REGULACION DE GOTA		4.761904762
REGULACION NUMERO DE CORTES		4.761904762
CAMBIAR TIJERAS		4.761904762
CAMBIO DE PREMOLDES		4.761904762
CAMBIO DE EMBUDOS		4.761904762
CAMBIO DE MACHOS		4.761904762
CAMBIO DE MOLDES		4.761904762
CAMBIO DE FONDOS		4.761904762
CAMBIO DE CORONA		4.761904762
REGULACION DE MOLDES		4.761904762
REGULACION DE SOPLADORES		4.761904762
CAMBIAR PINZAS		4.761904762
DEJAR CALENTAR MOLDES		4.761904762
METER VIDRIO AL MOLDE		4.761904762
DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		4.761904762
INSPECCIONAR BOTELLA		4.761904762
		100
TOTAL	21	0
		100%

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar todas las tareas son 10 y el total son tareas internas, quiere decir que necesariamente se tiene que parar la máquina para realizar el cambio de utillaje

Por consecuencia todas nuestras tareas del cambio de moldería de la máquina IS-4 secciones son tareas internas como estadística empresarial en envases de vidrio SAC, un cambio que nos dé un tiempo > al tiempo programado es crítico, actualmente tenemos un tiempo base de 3 horas para realizar el cambio de formato (180 min).

Tabla 11 Cuadro de resumen de separación de tareas internas y externas.

RESUMEN DE SEPARACION DE TAREAS INTERNAS Y EXTERNAS (ESTADO ACTUAL)				
SEMANAS	TAREAS INTERNAS	OP TOTALES	TAREAS EXTERNAS	%NTI
1	21.00	21.00	0.00	100
2	21.00	21.00	0.00	100
3	21.00	21.00	0.00	100
4	21.00	21.00	0.00	100
5	21.00	21.00	0.00	100
6	21.00	21.00	0.00	100
7	21.00	21.00	0.00	100
8	21.00	21.00	0.00	100
9	21.00	21.00	0.00	100
10	21.00	21.00	0.00	100
11	21.00	21.00	0.00	100
12	21.00	21.00	0.00	100
13	21.00	21.00	0.00	100
14	21.00	21.00	0.00	100
15	21.00	21.00	0.00	100
16	21.00	21.00	0.00	100
TOTAL	21.00	21.00	0.00	100.00

Fuente elaboración propia

Para realizar este cuadro de resumen se tomaron como datos las 16 semanas en estudio.

- **Dimensión 2:** porcentaje de tiempo de tareas de preparación internas. (TTPI)

$$\%TTPI = \frac{T \text{ Actuales } T i}{T \text{ total } T i} \times 100 = \frac{176.20 \text{ min}}{176.20 \text{ min}} \times 100 = 100\%$$

%TTPI= Porcentaje de tiempo de tareas de preparación interna para el cambio de utilería.

T actual ti = tiempo actual de preparación interna de cambio de utilería

T total TI = Tiempo total de preparación interna de cambio de utilería

El porcentaje de tiempo de tareas de preparación interna nos da al 100% como podemos observar en la tabla 12 de la pag.68.

Tabla 12 Resumen de conversión de tiempos internos a externos.

RESUMEN DE CONVERSION DE TIEMPOS INTERNOS A EXTERNOS (ESTADO ACTUAL)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T TOTAL TI (MIN)	%TTPPI
1	167.77	167.77	100.00
2	173.22	173.22	100.00
3	174.11	174.11	100.00
4	171.84	171.84	100.00
5	170.85	170.85	100.00
6	180.10	180.10	100.00
7	178.46	178.46	100.00
8	170.06	170.06	100.00
9	171.77	171.77	100.00
10	168.42	168.42	100.00
11	188.56	188.56	100.00
12	192.14	192.14	100.00
13	177.30	177.30	100.00
14	178.22	178.22	100.00
15	184.75	184.75	100.00
16	170.50	170.50	100.00
TOTAL	176.13	176.13	100.00

Fuente: Elaboración propia

Con esto determinamos que es el tiempo que se realiza normalmente en un cambio de moldería de la máquina en la actualidad nos da un porcentaje del 100% ya que todas las tareas son internas; por lo tanto es necesario tener en cuenta que como Estadística empresarial en envases de vidrio SAC, un cambio que nos dé un tiempo > al tiempo programado es crítico (180 min).

- **Dimensión 3:** tiempo de cambio (TM)

$$\%TM = \frac{T \text{ utilizado}}{\text{tiempo programado}} \times 100 = \frac{176.20 \text{ min}}{180 \text{ min}} \times 100 = 97\%$$

Como podemos observar el tiempo programado de cambio de utillaje actual es de 176.20 min (3 horas), podemos darnos cuenta que se está utilizando el 97% del tiempo programado que es 180 min.

Tabla 13 Perfección de las operaciones internas a externas actuales.

PERFECCIÓN DE LAS OPERACIONES INTERNOS A EXTERNOS (ESTADO ACTUAL)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T PROGRAMDO	% TM
1	167.77	180.00	93.21
2	173.22	180.00	96.23
3	174.11	180.00	96.73
4	171.84	180.00	95.47
5	170.85	180.00	94.92
6	180.10	180.00	100.06
7	178.46	180.00	99.15
8	170.06	180.00	94.48
9	171.77	180.00	95.43
10	168.42	180.00	93.57
11	188.56	180.00	104.76
12	192.14	180.00	106.75
13	177.30	180.00	98.50
14	178.22	180.00	99.01
15	184.75	180.00	102.64
16	170.50	180.00	94.72
TOTAL	176.13	180.00	97.85

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que nos da un porcentaje de 97.85% casi el total de las operaciones para tomar en cuenta y lograr mejorarlas, sin embargo ese tiempo se puede reducir.

3.1.1.2 Variable Dependiente: Productividad

La productividad actual del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones se procedió a calcular una vez analizado la eficiencia y eficacia del cambio actual.

Dimensión 1: Eficacia.

$$\%Pm: \frac{P_{real}}{P_{programada}} \times 100$$

$$\% \text{ porcentaje de producción de maquina} = \frac{585959 \text{ unidades}}{666847 \text{ unidades}} \times 100 = 88\%$$

Como podemos observar la tabla 14, Se obtiene actualmente una Eficacia de 88% que indica que se pueden realizar mejoras en los tiempos de cambio.

Tabla 14 Cuadro de resumen eficacia de máquina actual.

CUADRO DE RESUMEN EFICIENCIA MAQUINA PLANTA ACTUAL			
SEMANAS	H.MAQ.UTILIZADAS	H.MAQUIN .PROG	%H MAQUINA
1	7633	8640	88.35%
2	7601	8640	87.97%
3	7595	8640	87.91%
4	7609	8640	88.07%
5	7615	8640	88.14%
6	7559	8640	87.49%
7	7569	8640	87.61%
8	7620	8640	88.19%
9	7609	8640	88.07%
10	7629	8640	88.30%
11	7509	8640	86.91%
12	7487	8640	86.66%
13	7576	8640	87.69%
14	7571	8640	87.62%
15	7926	8640	91.73%
16	7617	8640	88.16%
TOTAL	7608	8640	88%

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión 2: Eficiencia.

$$HM: \frac{H_{maquinas\ utilizadas}}{H_{máquinas\ programadas}} \times 100 = \frac{20244 \text{ horas maquinas reales}}{23040 \text{ horas programadas}} \times 100 = 88\%$$

Obtenemos un 88 % de eficiencia de productividad de la máquina, lo cual indica que estamos con porcentaje de eficiencia en lo aceptable pero no lo que en realidad se debe de extraer de producción de la máquina. Por lo cual concluimos que hay que

tomar acciones para realizar la implementación de la metodología SMED

Tabla 15 Cuadro de resumen eficacia planta actual.

CUADRO DE RESUMEN EFICACIA PLANTA ACTUAL			
SEMANAS	P. REAL	P. PROYECTADA	% P. M
1	222656	252000	88.35%
2	224297	254880	87.97%
3	220295	250560	87.91%
4	218111	247680	88.07%
5	223350	253440	88.14%
6	211663	241920	87.49%
7	222056	253440	87.61%
8	223485	253440	88.19%
9	197845	224640	88.07%
10	198366	224640	88.30%
11	195225	224640	86.91%
12	194666	224640	86.66%
13	196981	224640	87.69%
14	196837	224640	87.62%
15	195820	224640	87.17%
16	1177895	1347840	87.39%
TOTAL	269972	307980	88%

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar se tiene un porcentaje de Hmaq utilizadas igual a 7608 min, Horas máq programadas de 8640 min obteniendo como resultado un 88% de eficiencia de máquina el cual se puede mejorar con la aplicación de la metodología SMED.

Por último se calculó la productividad total actual de la máquina Para el cálculo de la productividad se tomó en cuenta la toma de datos de las 16 semanas, analizando semana tras semana para lograr determinar una productividad promedio total. Observar pag.72 Tabla 16 de análisis de productividad actual de la máquina IS-4 secciones.

Productividad.

Tabla 16 Análisis de la productividad actual.


PRODUCTIVIDAD ACTUAL (PRE)			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	88%	88%	78%
2	88%	88%	77%
3	88%	88%	77%
4	88%	88%	78%
5	88%	88%	78%
6	87%	87%	77%
7	88%	88%	77%
8	88%	88%	78%
9	88%	88%	78%
10	88%	88%	78%
11	87%	87%	76%
12	87%	87%	75%
13	88%	88%	77%
14	88%	88%	77%
15	92%	87%	80%
16	88%	87%	77%
TOTAL			77%

$$productividad = Eficiencia \times Eficacia$$

Como podemos observar en el análisis y cálculo de la productividad de las 16 semanas nos da un resultado de 77%, lo cual indica que nuestra productividad está muy baja y se necesita tomar acciones para mejorar la productividad.

Después de haber obtenido los datos de la situación actual, se determina de qué manera afecta con la producción de la de máquina y de qué manera afecta con los costos, Observar tabla 17, pág. 71. Programación cambios de la maquina IS4 secciones, cambios por productos y por horas máquinas trabajadas, en este cuadro se logra determinar la eficacia y eficiencia de la máquina, donde se detalla las programaciones de los 4 meses de tomas de tiempos actuales (febrero, marzo, abril, mayo y junio) del año 2018

Tabla 17 Programación de cambios en la máquina IS-4secciones en las 16 semanas del pret test.

<div>  CUADRO PROYECCIONES Y PERDIDAS DE DINERO ACTUAL </div>											
SEMANAS	MAQUINA	NUMERO DE CORTES	NUMERO DE HORAS NORMALES (min)	TIEMPO DE CAMBIO (MIN)	HORAS REALES TRABAJADAS (MINUTOS)	UNIDADES POYECTADAS	UNIDADES FABRICADAS	COSTO POR UNIDAD	GANANCIA TEORICA	GANANCIA REAL	PERDIDA
1	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	167.77	1272	42000	37109	S/. 2.45	S/. 102,900.00	S/. 90,917.81	S/. 11,982.19
2	IS-4 SECCIONES	30	1440.00	173.22	1267	42480	37383	S/. 1.98	S/. 82,440.00	S/. 72,529.68	S/. 9,910.32
3	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	174.11	1266	41760	36716	S/. 1.79	S/. 74,760.00	S/. 65,728.44	S/. 9,031.56
4	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	171.84	1268	41280	36352	S/. 1.86	S/. 76,310.40	S/. 67,201.31	S/. 9,109.09
5	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	170.85	1269	42240	37225	S/. 1.55	S/. 65,563.20	S/. 57,775.79	S/. 7,787.41
6	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	180.10	1260	40320	35277	S/. 1.83	S/. 73,584.00	S/. 64,384.82	S/. 9,199.18
7	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	178.46	1262	42240	37009	S/. 1.78	S/. 74,640.00	S/. 65,377.73	S/. 9,262.28
8	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	174.76	1265	41720	36660	S/. 1.79	S/. 74,549.60	S/. 65,499.63	S/. 9,049.97
9	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.02	1265	41593	36540	S/. 1.76	S/. 73,234.53	S/. 64,327.95	S/. 8,906.58
10	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.17	1265	41566	36511	S/. 1.76	S/. 72,980.29	S/. 64,094.54	S/. 8,885.75
11	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.73	1264	41613	36537	S/. 1.74	S/. 72,425.27	S/. 63,576.74	S/. 8,848.53
12	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	176.54	1263	41509	36422	S/. 1.78	S/. 73,568.95	S/. 64,543.57	S/. 9,025.38
13	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.95	1264	41707	36613	S/. 1.77	S/. 73,566.44	S/. 64,570.03	S/. 8,996.41
14	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.53	1264	41618	36547	S/. 1.77	S/. 73,387.51	S/. 64,435.41	S/. 8,952.10
15	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.66	1264	41601	36528	S/. 1.76	S/. 73,193.83	S/. 64,258.04	S/. 8,935.79
16	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.66	1264	41601	36528	S/. 1.76	S/. 73,193.83	S/. 64,258.04	S/. 8,935.79
TOTAL		29	23040.00	2796	20244	666847	585959	S/. 1.82	S/. 1,210,297.86	S/. 1,063,479.52	S/. 146,818.34

Fuente: Envases de vidrio SAC ,2018

Como podemos observar la tabla 17, indica nuestro análisis de costo beneficio, actualmente tenemos una pérdida de S/146,814.34 durante nuestros 4 meses de análisis de tiempos muertos y maquina parada en el momento del cambio de referencia.

3.1.1.3 Problemas que afectan con el cambio de utillaje.

En esta investigación se pudo identificar algunos problemas de distribución de planta y ubicación del área de moldería y repuestos de las máquinas, las cuales deberían estar totalmente inventariadas y en un almacén donde sea de fácil acceso, además problemas de organización de las áreas y problemas de planificación de los cambios de utillaje en las tres líneas que tenemos en planta.

A continuación se muestra imágenes del área de moldería y reparación de moldes Observar fig. 8



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5

Fig. 8 Estado actual del área de moldería

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 Propuesta de mejora

3.1.2.1 Variable independiente: Metodología SMED.

Para la implementación de esta metodología la primero que se realizó fue capacitar y dar a conocer sobre los beneficios que se puede obtener al aplicar esta metodología, la reunión se realizó con los operadores de la máquina y con los técnicos y asistentes encargados del cambio de referencia previa reunión y aceptación de gerencia.



Fig. 9 Reunión con los jefes área de producción.

Fuente: Elaboración propia.

s

reuniones se realizaron por dos veces a la semana con la finalidad de realizar un control de las operaciones y programaciones previas antes de la implementación de la mejora.

- **Dimensión 1: Separación de tareas internas y externas.**

Formula

$$\% \text{ NTI} = \frac{\text{NT INTERNAS}}{\text{NT TOTALES}} \times 100 \quad \% \text{ NTI} = \frac{16}{\text{NT TOTALES}} \times 100 = 76\%$$

%NTI= Porcentaje de tareas de preparación interna.

NT TOTALES= Número total de tareas internas.

NT INTERNAS = Número de tareas internas.

Para la implementación de esta primera fase se identificaron cada una de las operaciones que se realizan en el cambio de utillaje para ver la posibilidad de que operaciones o tareas se pueden realizar con la maquina prendida y que operaciones necesariamente se tienen que realizar con máquina parada, para el siguiente análisis se hizo uso del formato IMS 003, Formato de métodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa envases de vidrio SAC las tareas fueron definidas y estudiadas por el grupo de cambio de formatos que lo conforman (operadores, asistentes y ingenieros), donde se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 18 Formato de estudio de métodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC

Formato de estudio de metodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC.		
TAREAS INTERNAS (TI)	TAREAS EXTERNAS (TE)	% DE PREPARACIÓN DE TAREAS DE PREPARACIÓN INTERNA (% NTI)
	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	4.8
	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN	4.8
	DEJAR CALENTAR ANILLO QUE ENTRA A PRODUCCION	4.8
CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO		4.8
CAMBIO DE EXCENTRICA		4.8
REGULACION DE GOTA		4.8
REGULACION NUMERO DE CORTES		4.8
CAMBIAR TIJERAS		4.8
CAMBIO DE PREMOLDES		4.8
CAMBIO DE EMBUDOS		4.8
CAMBIO DE MACHOS		4.8
CAMBIO DE MOLDES		4.8
CAMBIO DE FONDOS		4.8
CAMBIO DE CORONA		4.8
REGULACION DE MOLDES		4.8
REGULACION DE SOPLADORES		4.8
CAMBIAR PINZAS		4.8
	DEJAR CALENTAR MOLDES	4.8
METER VIDRIO AL MOLDE		4.8
	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO	4.8
INSPECCIONAR BOTELLA		4.8
		100.0
TOTAL	16	5
		76%

Fuente: Elaboración propia

Con ayuda del formato IMS 003 y la reunión y análisis con los operadores sobre las tareas a realizar se logró separar las actividades internas de las externas, dónde se logró identificar cinco operaciones que se tenían que realizar como implementación inmediata, estas fueron:

- Transportar anillo a zona de cambio.
- Dejar calentar anillo que entra a producción.
- Transportar moldería que entra a producción.
- Dejar calentar moldes.
- Dejar calentar moldes metiendo vidrio.

Como podemos observar en la tabla 22 de la pag.70, se puede observar que el porcentaje de las tareas internas disminuyeron de 100% a 76 %.

Tabla 19 Resumen de separación de tareas internas y externas aplicando la metodología SMED.

RESUMEN DE SEPARACION DE TAREAS INTERNAS Y EXTERNAS (METODOLOGIA SMED)				
SEMANAS	TAREAS INTERNAS	OP TOTALES	TAREAS EXTERNAS	%NTI
1	16.00	21.00	5.00	76.19
2	16.00	21.00	5.00	76.19
3	16.00	21.00	5.00	76.19
4	16.00	21.00	5.00	76.19
5	16.00	21.00	5.00	76.19
6	16.00	21.00	5.00	76.19
7	16.00	21.00	5.00	76.19
8	16.00	21.00	5.00	76.19
9	16.00	21.00	5.00	76.19
10	16.00	21.00	5.00	76.19
11	16.00	21.00	5.00	76.19
12	16.00	21.00	5.00	76.19
13	16.00	21.00	5.00	76.19
14	16.00	21.00	5.00	76.19
15	16.00	21.00	5.00	76.19
16	16.00	21.00	5.00	76.19
TOTAL	16.00	21.00	5.00	76.19

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar el porcentaje de tareas internas se redujo en un 24%

$$\% \text{ NTI} = \frac{\text{NT INTERNAS}}{\text{NT TOTALES}} \times 100 \quad \% \text{ NTI} = \frac{16}{21} \times 100 = 76\%$$

%NTI= Porcentaje de tareas de preparación interna.

NT TOTALES= Número total de tareas internas.

NT INTERNAS = Número de tareas internas.

Las tareas internas se convirtieron a tareas externas y se lograron mejorar los tiempos de cambio con ayuda de las siguientes herramientas.

1. Lista de chequeo:

Con la ayuda de esta herramienta se logró determinar si toda la moldería que va a entrar al cambio de utilería se encuentra en perfectas condiciones para evitar contratiempos y problemas durante la producción.

Tabla 20 Formato de preparación previa al cambio de formato.

Formato : IMS 001			
FORMATO DE PREPARACIÓN PREVIA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED			
PARAMETROS TECNICOS DE MOLDURAS ANTES DEL CAMBIO DE REFERENCIA			
NOMBRE DEL PRODUCTO	botella tubular x 750 ml	DEFECTOS EN EL MOLDE	no tiene
NUMERO DE ANILLO	1 11/16	EFICIENCIA ANTERIOR DE TRABAJO	75%
EXTRACCION DE MATERIA PRIMA	24 ton	TIEMPO DE TRABAJO	10 dias
PESO DEL PRODUCTO	490-510 gr	NUMERO DE PREMOLDES DE REPUESTO	2
CAPACIDAD DEL PRODUCTO	750 ml	CANTIDAD DE MOLDES DE REPUESTO	2
# DE CORTES DE MAQUINA	26	NUMERO DE CORONAS	2
NUMERO DE EXCENTRICA	61°	NUMERO DE SOPLADORES	8
TEMPERATURA ZONA 1	1420	NUMERO DE BISAGRAS	4
TEMPERATURA ZONA 2	1328	NUMERO DE PORTAANILLOS	4
TEMPERATURA ZONA 3	1210	MOLDES EN BUEN ESTADO	10
CUCHARONES	#2	MOLDES POR REPARAR	NO HAY
NUMERO DE MOLDE	8		
NUMERO DE PREMOLDE	8		
NUMERO DE MACHO	10		
NUMERO DE CORONA	12		
NUMERO DE BISAGRAS	8		

Fuente: Elaboración propia.

Antes de realizar los cambios de referencia se reunieron el equipo de cambio de utillaje para coordinar el tipo de procedimiento a realizar, una vez coordinadas todas las actividades se procedió a verificar el estado de materiales y equipos que van a entrar a producción

2. **Panel de control:** se utilizó con la finalidad de obtener todas las herramientas necesarias para el cambio de utillaje, esto implica tener todos los materiales e incluso los EPP de cada operador dentro del panel de control para evitar tener tiempos muertos.



Imagen 1



Imagen2



Imagen3



Imagen4



Imagen5

Fig. 10 Panel de control para la máquina IS-4 secciones.

Fuente: Elaboración propia.

3. Mejorar el transporte de útiles y piezas.

Se realizó un diseño específico para el uso de transporte de las piezas que entran a producción, teniendo en cuenta la ergonomía de los trabajadores para

manipular los moldes y repuestos que están por entrar a producción, asimismo de la moldería que sale de producción



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

Fig. 11 Cochec para el cambio de referencia de la máquina IS-4 secciones.

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la fig.11, los coches están a la medida de altura de la mesa de la máquina, tiene un diseño ergonómico que va a ayudar en el momento del cambio de referencia y que con esto el operador no va a tener que inclinarse a coger los repuestos que entran a producción desde el piso

Por otro lado para poder convertir las tareas externas a internas (transportar anillo a zona de cambio, transportar moldería que entra a producción ,dejar calentar anillo que entra a producción ,dejar calentar moldes, dejar calentar moldes metiendo vidrio.) se pudo realizarlo ,pero con ayuda de algunas mejoras como :

- **Horno para calentar moldes:** Como se puede observar la fig.12 este horno se utilizó para hacer un precalentamiento de todas las molduras que van a entrar a

producción, para ya no tener tiempos muertos de espera en los cambio de moldería, se coordinó con el equipo de cambio que una hora antes de parar la máquina, toda la moldería tiene que estar calentando.

Imagen 1



Imagen 2



Imagen3



Fig. 12 Horno de precalentamiento de moldes antes del cambio de referencia.

Fuente: Elaboración propia.

Convirtiendo de esta manera las tareas externas en internas y disminuir los tiempos muertos que demandaba el esperar el calentamiento de moldería durante el proceso de cambio de utillaje de la máquina IS- 4 secciones, con la implementación de este horno no se busca eliminar las operaciones del proceso más bien por el contrario convertirlas en externas para que no influyan dentro del proceso en el momento de cambio y hayan tiempos muertos.

Una vez que se implementó cada una de las herramientas de la primera etapa se procedió a una nueva toma de tiempos Observar pág. 82, tabla 21 resumen de toma de tiempos de 16 semanas después de la implementación

Tabla 21 Toma de tiempos después de la implementación

			cambio de referencia de la máquina is-4 secciones(SMED) (POST)																			
SEMANAS	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	OP 6	OP 7	OP 8	OP 9	OP 10	OP 11	OP 12	OP 13	OP 14	OP 15	OP 16	OP 17	OP 18	OP 19	OP 20	OP 21	T TOTAL CICLO
1	0.00	0.00	0.00	13.11	14.29	0.31	0.24	2.33	12.91	0.79	2.83	12.45	1.44	6.50	7.91	11.43	6.77	0.00	0.42	0.00	7.17	100.89
2	0.00	0.00	0.00	11.61	13.46	0.19	0.20	2.72	15.52	1.42	2.43	14.34	1.27	7.67	7.95	13.29	8.22	0.00	0.63	0.00	5.50	106.32
3	0.00	0.00	0.00	13.33	14.11	0.23	0.30	2.58	15.23	1.24	2.62	14.39	1.23	7.74	7.83	14.31	7.43	0.00	1.14	0.00	4.00	107.52
4	0.00	0.00	0.00	13.72	14.06	0.35	0.30	2.55	15.11	1.29	2.59	14.51	1.26	7.74	7.35	14.42	7.63	0.00	0.43	0.00	3.72	106.81
5	0.00	0.00	0.00	14.07	14.05	0.70	0.65	2.90	15.46	1.64	2.94	14.70	1.55	7.81	7.39	14.69	7.98	0.00	0.32	0.00	4.86	106.83
6	0.00	0.00	0.00	14.68	14.57	1.22	1.17	3.42	15.98	2.16	3.46	15.22	2.07	8.33	7.91	15.21	8.50	0.00	0.34	0.00	4.83	114.22
7	0.00	0.00	0.00	14.23	14.12	0.77	0.72	2.97	15.53	1.70	3.01	14.77	1.62	7.88	7.46	14.76	8.05	0.00	0.33	0.00	4.63	112.54
8	0.00	0.00	0.00	13.48	13.37	0.28	0.27	2.22	14.78	0.95	2.26	14.03	0.87	7.13	6.71	14.01	7.30	0.00	0.33	0.00	5.48	103.46
9	0.00	0.00	0.00	13.73	13.62	0.53	0.52	2.47	15.02	1.20	2.51	14.28	1.12	7.38	6.96	14.26	7.55	0.00	0.37	0.00	5.31	106.82
10	0.00	0.00	0.00	14.18	14.07	0.98	0.97	2.92	15.47	1.65	2.96	14.73	1.57	7.83	7.41	14.71	8.00	0.00	0.32	0.00	5.62	107.76
11	0.00	0.00	0.00	14.96	14.85	1.76	1.75	3.70	16.25	2.43	3.74	15.51	2.35	8.61	8.19	15.49	8.78	0.00	0.33	0.00	5.53	124.23
12	0.00	0.00	0.00	15.10	14.99	1.90	1.89	3.84	16.39	2.57	3.88	15.65	2.49	8.75	8.33	15.63	8.92	0.00	0.37	0.00	5.53	126.23
13	0.00	0.00	0.00	14.15	14.04	0.95	0.94	2.89	15.44	1.62	2.93	14.70	1.54	7.80	7.38	14.68	7.97	0.00	0.34	0.00	5.15	112.52
14	0.00	0.00	0.00	14.33	14.22	1.13	1.12	3.07	15.62	1.80	3.11	14.88	1.72	7.98	7.56	14.86	8.15	0.00	0.26	0.00	4.57	114.34
15	0.00	0.00	0.00	14.62	14.51	1.42	1.41	3.36	15.91	2.09	3.40	15.17	2.01	8.27	7.85	15.15	8.44	0.00	0.31	0.00	5.10	119.02
16	0.00	0.00	0.00	13.67	13.56	0.47	0.46	2.41	14.96	1.14	2.45	14.22	1.06	7.32	6.90	14.20	7.49	0.00	0.33	0.00	5.53	106.17
TOTAL	0.00	0.00	0.00	13.94	14.12	0.82	0.81	2.90	15.35	1.61	2.94	14.59	1.57	7.80	7.56	14.44	7.95	0.00	0.41	0.00	5.16	110.98

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla21 los tiempos se han reducido durante la toma de tiempos de las 16 semanas posteriores a la implementación donde la op1,op2,op3 ,op18,op 20 se convirtieron a operaciones externas las cuales se van a realizar sin necesidad de parar la máquina y poder reducir esos tiempos que demandan realizarlas, posteriormente se realizó el análisis con el formato IM S004.

Tabla 22 Formato de toma de tiempos del cambio de utillaje con la metodología SMED.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								Fecha:		Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					A DE TIEM		Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	tiempo Acumu	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					07:00:00	0	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				07:05:00	0	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					07:10:00	0	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			07:25:00	13.94	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				07:38:39	14.12	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					08:53:39	0.82	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				08:54:04	0.81	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				08:54:19	2.90	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				08:57:19	15.35	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				09:12:19	1.61	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				09:13:19	2.94	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		X				09:16:19	14.59	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				09:31:19	1.57	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				09:32:49	7.80	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				09:40:49	7.56	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					09:48:49	14.44	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				10:00:49	7.95	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				10:08:49	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					10:23:49	0.41	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				10:24:19	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					10:39:19	5.16	1				
22							10:44:19						
Tiempo Total								111.97	37				
Desperdicio Total								0					
												TAREAS INTERNAS	
												TAREAS EXTERNAS	

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar la tabla 22 se puede observar las tareas de color rojo que son las tareas internas y de color verde las tareas externas obteniendo un tiempo total de cambio de 111 min y un potencial de 37 que indica que se está aprovechando al máximo la mano de obra de los operadores

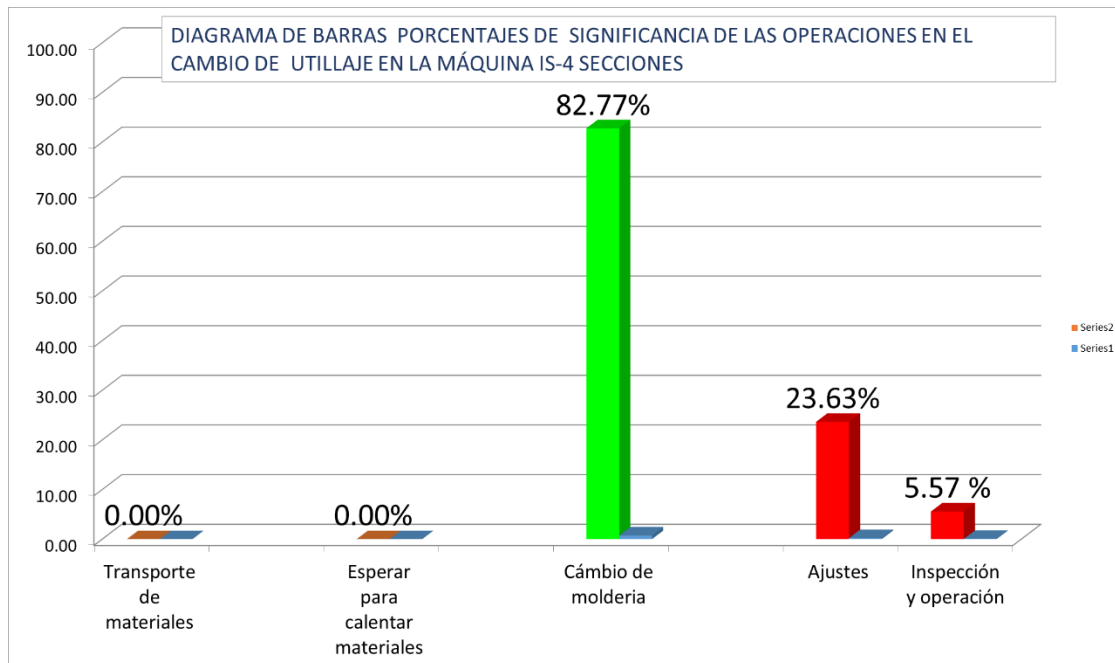


Fig. 13 Diagramas de barras del porcentaje de significancia de las operaciones en el cambio de utillaje de la máquina IS-4secciones.

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar se obtuvieron los siguientes datos:































Tabla 23 Datos obtenidos en la nueva toma de tiempos con la implementación SMED.

Transporte de materiales	0.00	0.0%
Esperar para calentar materiales	0.00	0.0%
Cambio de moldería	82.77	73.9%
Ajustes	23.63	21.1%
Inspección y operación	5.57	5.0%
TOTAL	111.97	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla 23 se lograron convertir las tareas internas en externas reduciéndose a 0% este resultado repercutirá en el tiempo de cambio de utillaje y productividad de la máquina. Observar tabla 24

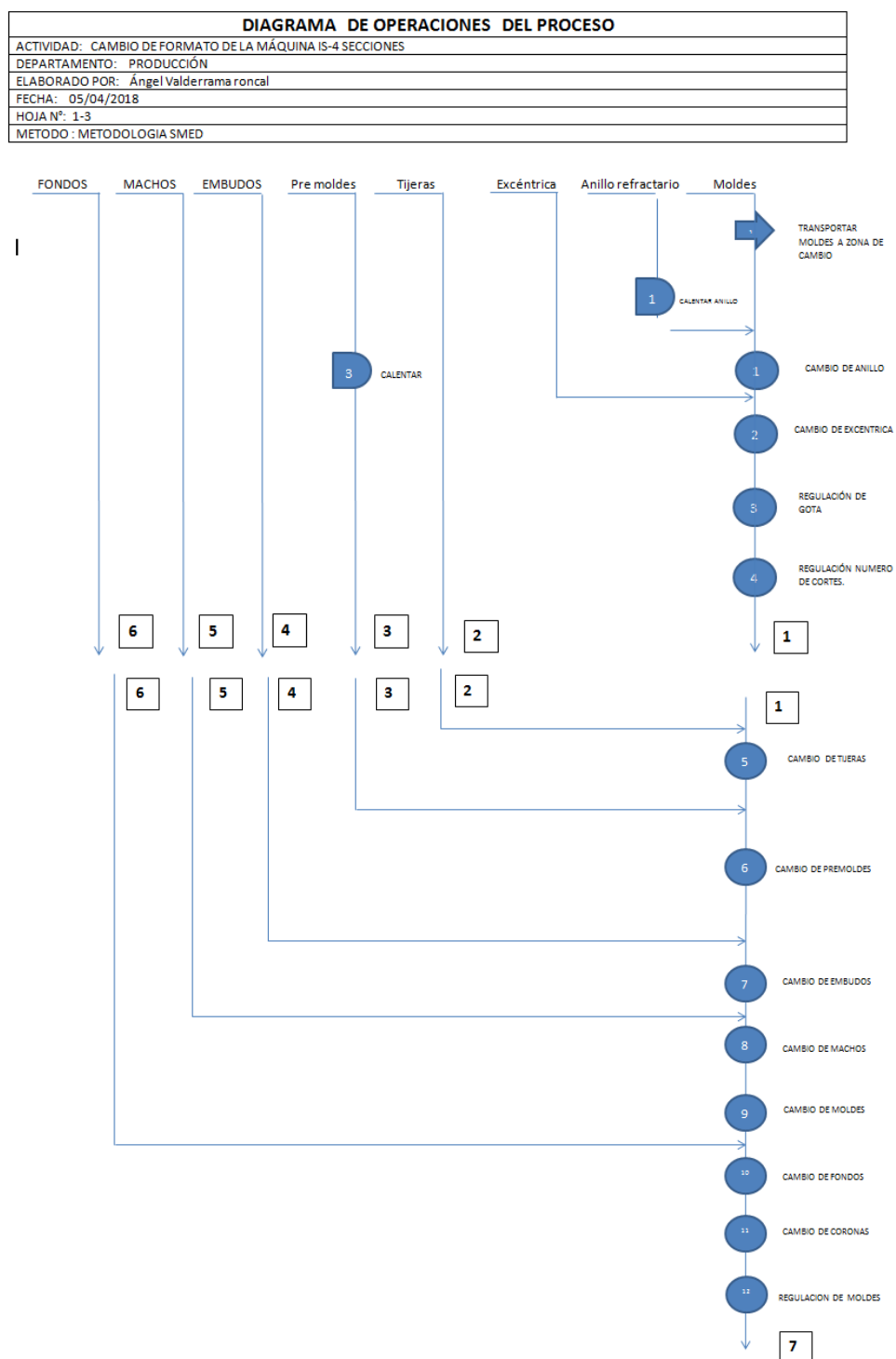
Tabla 24 DAP después de la implementación de la metodología SMED.

		DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS							Código		IMS 006		Página 1/2										
		Proceso : CAMBIO DE REFERENCIA EN MÁQUINA IS-4 SECCIONES							Elaborado		ing. Angel Valderrama Roncal												
									Fecha		03 de noviembre del 2018												
SIMBOLO		SIMBOLOS		DESCRIPCION		TOTAL PARCIAL			TOTAL GENERAL			COMENTARIOS											
				OPERACIÓN					18														
				OPERACIÓN COMBINADA																			
				INSPECCIÓN					1														
				TRASLADO					2														
				DEMORA		0			0														
				ALMACENAJE		0			0			TIEMPO TOTAL EN MINUTOS											
				TOTAL DE OPERACIONES					21			112 MINUTOS											
Pasos				DESCRIPCION		OPERACIÓN		OP/COMBINADA		INSPECCIÓN		TRASLADO		DEMORA		Archivo		Conector		Tiempo		OBSERVACIONES	
				INICIO DEL PROCESO																MINUTOS			
	1			TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO																0.00			
	2			TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN																0.00			
	3			DEJAR CALENTAR ANILLO																0.00			
1	4			CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO																13.94			
	5			CAMBIO DE EXCENTRICA																14.12			
2	6			REGULACION DE GOTA																0.82			
	7			REGULACION NUMERO DE CORTES																0.81			
	8			CAMBIAR TUERAS																2.90			
	9			CAMBIO DE PREMOLDES																15.35			
	10			CAMBIO DE EMBUDOS																1.61			
	11			CAMBIO DE MACHOS																2.94			
	12			CAMBIO DE MOLDES																14.59			
	13			CAMBIO DE FONDOS																1.57			
	14			CAMBIO DE CORONA																7.80			
	15			REGULACION DE MOLDES																7.56			
	16			REGULACION DE SOPLADORES																14.44			
	17			CAMBIAR PINZAS																7.95			
	18			DEJAR CALENTAR PREMOLDES																0.00			
	19			METER VIDRIO AL MOLDE																0.41			
	20			DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.																0.00			
	21			INSPECCIONAR BOTELLA																5.16			
				FIN DEL PROCESO																			
TOTALES						20		0		1				0		0				112			





Fuente: Elaboración propia

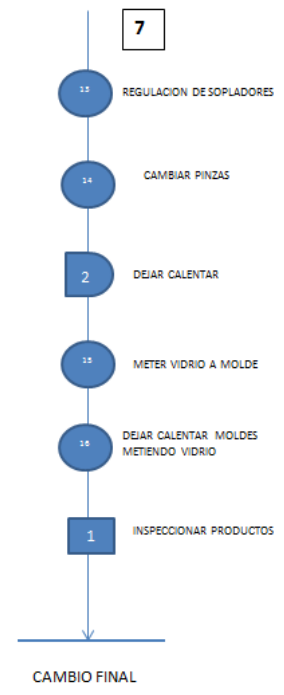
Como podemos observar con el uso de la implementación de la metodología SMED, se logró reducir los tiempos a un 111.97 min .

Tabla 25 Diagrama de operaciones DOP después de la implementación.



I

RESUMEN DE ANALISIS DE OPERACIONES		
ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO MIN
	16	
	1	
	3	
	1	
TOTAL	21 OPERACIONES	111.9, min



Fuente Elaboracion propia

Como se puede observar en la tabla 25 se realizó un nuevo diagrama de operaciones donde se puede observar que los tiempos programados para las operaciones mejoradas están consideradas como cero (0) ya que son operaciones que se pueden realizar antes de tener que parar la máquina; por lo tanto ya no está considerado como tiempos en el control de tiempo de ciclo final en el cambio de formato de la máquina IS 4 secciones.

- **Dimensión 2: Conversión de tiempos internos a externos.**

Formula.

$$\%TTPI = \frac{T_{Aactuales} T_i}{T_{total} T_i} \times 100 = \frac{110.98 \text{ min}}{176.13 \text{ min}} \times 100 = 63\%$$

%TTPI= Porcentaje de tiempo de tareas de preparación interna para el cambio de utilería.

T actual ti = tiempo actual de preparación interna de cambio de utilería con la metodología SMED (tiempo actual de cambio de utillaje)

T total TI = Tiempo total de preparación interna de cambio de utilería sin la implementación de la metodología SMED. (Tiempo anterior del cambio de utillaje)

En esta segunda fase, se logró reducir los tiempos de las operaciones ya que se pudieron identificar operaciones internas, para mejorar estas operaciones y reducir los tiempos se utilizó el formato IMS 003.

Tabla 26 Resumen de conversión de tiempos internos a externos.

RESUMEN DE CONVERSION DE TIEMPOS INTERNOS A EXTERNOS (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T TOTAL TI (MIN)	%TTPPI
1	100.89	167.77	60.15
2	106.32	21.00	61.43
3	107.52	21.00	59.73
4	106.81	21.00	62.16
5	106.83	21.00	62.52
6	114.22	21.00	63.43
7	112.54	21.00	63.06
8	103.46	21.00	60.85
9	106.82	21.00	62.19
10	107.76	21.00	64.02
11	124.23	21.00	65.88
12	126.23	21.00	65.69
13	112.52	21.00	63.46
14	114.34	21.00	64.15
15	119.02	21.00	64.41
16	106.17	21.00	62.26
TOTAL	110.98	30.17	62.84

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar una vez convertidas las tareas internas a externas se procede a realizó nuevas tomas de tiempos por las 16 semanas en donde se logró reducir el porcentaje de las tareas internas de un total del 100% que se tenía antes a un 38% ,lo cual indica que se reducirán los tiempos de cambio en un 30%

- **Fase 3. Perfeccionar las operaciones internas a externas.**

$$\%TM = \frac{T_{utilizado}}{tiempo\ programado} \times 100 = \frac{111.9\ min}{180\ min} \times 100 = 66\%$$

Como podemos observar el tiempo programado de cambio de utillaje actual es de 180 min (3 horas), podemos darnos cuenta que el porcentaje de utilización se redujo a un 66%, es decir se redujo un 34%

Una de las formas como se mejoró esta tercera etapa fue inventariar toda el área de moldería y ubicarla en una sola zona, fabricando la estantería y tenerlo en un catálogo, de esta manera se identificarían los moldes más rápido y se evitaría pérdida de tiempo. Observar fig. 14

Se identificaron los estantes de acuerdo al tipo de máquina y al número de moldes que se tiene, además se logró identificar que existen 25 moldes por reparar, problema que se puede ir solucionando teniendo un mayor control.

Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Fig. 14 Área de moldería después de la implementación de la metodología SMED

Fuente: Elaboración propia.

Con esta redistribución del area de moldes se estaria ahorrando contratiempos en la busqueda de molderia y disminuir los tiempos muertos

Para lograr estas mejoras se formo un equipo de cambio el cual tendra a cargo el cambio de utillaje y que estara conformado por tecnicos operativos los cuales constantemente se estara capacitando .

Tabla 27 Equipo de cambio de utilería Maquina IS-4secciones.

Observaciones: EL CAMBIO DE REFERENCIA SE HARA CON UN EQUIPO DE 6 PERSONAS , DONDE 2 TECNICOS SE ENCARGARAN DE REALIZAR EL CAMBIO DE ANILLO,2 TECNICOS MAS SE ENCARGARAN DE REALIZAR EL CAMBIO DE PREMOLDES Y CORONAS Y LOS ULTIMOS 2 TECNICOS SE ENCARGARAN DE REALIZAR EL CAMBIO DE ZONA DE MOLDES Y MACHOS Y EL AJUSTE DE SOPLOS Y CAMBIO DE UÑAS DE LA MAQUINA IS-4 SECCIONES.		
Equipo :	Nelson flores y ayudante	técnico mecánico
	crusbel	operador IS- 4 SECCIONES
	charle flores	Técnico electricista
	julio porras	Asistente de mecanica
	Andres mendoza	Mecánico de mantenimiento
ingeniero:	Desiderio savedra	Mecanico de mantenimiento
ingeniero:	ing de producción	Angel valderrama

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 15 Foto a equipo de cambio de utillaje de la máquina IS-4secciones.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2.2 Variable dependiente. Productividad.

Después de haber implementado la metodología SMED, se determina de qué manera afecta con la productividad de máquina y afecta directamente con los costos, Observar tabla 33 pag 95 y tabla pág. 28 Y 30. En estos cuadros se logra determinar la eficacia y eficiencia de la máquina, donde se detalla que porcentaje se a logrado mejorar con la reducción de la tareas internas.

Además se realizó un análisis de costo beneficio donde se detalla el número de cortes a la cual se requiere trabajar, minutos teóricos de horas máquina ,minutos reales de horas máquina ,unidades proyectadas o planificadas por turno ,unidades producidas por turno ,costo de producto que entra a producción ,ganancia real ,ganancia teórica y perdidas en soles por maquina parada.

Datos que serán calculados por las siguientes formulas:

- **Unidades proyectadas**

$$\text{unidades proyectadas} = \# \text{ de cortes} \times \# \text{ de horas proyectadas} \times$$

- **Producción real**

$$\text{Producción real} = \# \text{ de cortes} \times \# \text{ de horas reales}$$

- **Horas reales de trabajo**

$$H \text{ RT} = \text{Tiempo proyectado} - \text{demora en el cambio de formato.}$$

- **Ganancia teórica**

$$\text{Unidades proyectadas} \times \text{costo por unidad}$$

- **Ganancia real**

$$\text{Producción real} \times \text{costo por unidad}$$

- **Perdidas**

$$\text{Unidades proyectadas} - \text{unidades producidas.}$$

Observar tabla 33. Cuadro de proyecciones y perdidas de dinero con la metodología SMED pág. 95

Dimensión 1: Eficacia.

$$\%Pm: \frac{P_{real}}{P_{programada}} \times 100$$

$$\% \text{ porcentaje de producción de maquina} = \frac{591233 \text{ unidades}}{640627 \text{ unidades}} \times 100 = 92\%$$

Implementación de la metodología SMED.

Tabla 28 Cuadro de resumen Eficacia planta después de la

CUADRO DE RESUMEN EFICACIA PLANTA (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	P. REAL	P. PROYECTADA	% P. M
1	234352	252000	92.99%
2	236080	254880	92.62%
3	231843	250560	92.53%
4	229327	247680	92.58%
5	234594	253440	92.58%
6	222730	241920	92.07%
7	233647	253440	92.18%
8	235204	253440	92.82%
9	207976	224640	92.58%
10	207829	224640	92.52%
11	205261	224640	91.37%
12	204949	224640	91.23%
13	207087	224640	92.19%
14	206804	224640	92.06%
15	206073	224640	91.73%
16	208078	224640	92.63%
TOTAL	219490	237780	92%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente análisis se ha tomado los tiempos por un periodo de 16 semanas, de los cuales se han tomado los datos promedios por semana para obtener un promedio total en el transcurso de todo el estudio obteniendo así una eficacia promedio total que es de 92% el cual indica que hemos mejorado en porcentaje de eficacia. A continuación en la tabla 29 realizamos el análisis al detalle.

Tabla 29 Porcentaje de producción de máquina.

PRODUCCIÓN REAL	PROGRAMACIÓN PROGRAMADA	% DE PRODUCCIÓN DE MAQUINA
591233 unidades	640627unidades	92%

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión 2: Eficiencia.

$$HM: \frac{H \text{ maquinas utilizadas}}{H \text{ máquinas programadas}} 100 = \frac{21259 \text{ horas maquinas reales}}{23040 \text{ horas programadas}} \times 100 = 92\%$$

Tabla 30 Cuadro de resumen eficiencia de máquina con la metodología SMED.

CUADRO DE RESUMEN EFICIENCIA MÁQUINA PLANTA (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	H.MAQ.UTILIZADAS	H.MAQUIN .PROG	%H MAQUINA
1	8035	8640	92.99%
2	8002	8640	92.62%
3	7995	8640	92.53%
4	7999	8640	92.58%
5	7999	8640	92.58%
6	7955	8640	92.07%
7	7965	8640	92.18%
8	8019	8640	92.82%
9	7999	8640	92.58%
10	7993	8640	92.52%
11	7895	8640	91.37%
12	7883	8640	91.23%
13	7965	8640	92.19%
14	7954	8640	92.06%
15	7926	8640	91.73%
16	8003	8640	92.63%
TOTAL	7974	8640	92%

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente análisis se ha tomado los tiempos por un periodo de 16 semanas, de los cuales se han tomado los datos promedios por semana para obtener un promedio total en el transcurso de todo el estudio obteniendo así una eficacia promedio total que es de 92% de eficiencia el cual indica que hemos mejorado en porcentaje de eficiencia. A continuación en la tabla 36realizamos el análisis al detalle.

Tabla 31 Porcentaje de horas máquina.

H MAQUINAS TRABAJADAS	HORAS PROGRAMADAS	MAQUINAS % DE HORAS MAQUINA
21259	23040	92.2%

Fuente: Elaboración Propia.

Como podemos Observar se ha logrado subir el porcentaje de horas Máquina y de la misma manera la eficiencia de la máquina a un 95% de eficiencia. Lo cual indica que estamos con porcentaje de eficiencia aceptable. A continuación se realizó un cuadro comparativo del antes y después de la implementación de la metodología SMED.

Productividad total de máquina.

$$productividad = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Tabla 32 Productividad con la metodología SMED.

PRODUCTIVIDAD METODOLOGIA SMED (POST)			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	93%	93%	86%
2	93%	93%	86%
3	93%	93%	86%
4	93%	93%	86%
5	93%	93%	86%
6	92%	92%	85%
7	92%	92%	85%
8	93%	93%	86%
9	93%	93%	86%
10	93%	93%	86%
11	91%	91%	83%
12	91%	91%	83%
13	92%	92%	85%
14	92%	92%	85%
15	92%	92%	84%
16	93%	93%	86%
TOTAL			85%

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en el análisis y cálculo de la productividad de las 16 semanas nos da un resultado de 85%, lo cual indica que nuestra productividad ha mejorado enormemente. Continuación se realizó un cuadro comparativo del antes y después de la implementación de la metodología SMED

Tabla 33 Cuadro de proyecciones de ganancias y pérdidas con la metodología SMED.

<div>  CUADRO PROYECCIONES Y PERDIDAS DE DINERO METODOLOGIA SMED </div>											
SEMANAS	MAQUINA	NUMERO DE CORTES	NUMERO DE HORAS NORMALES	TIEMPO DE CAMBIO (MIN)	HORAS REALES TRABAJADAS (MINUTOS)	UNIDADES POYECTADAS	UNIDADES FABRICADAS	COSTO POR UNIDAD	GANANCIA TEORICA	GANANCIA REAL	PERDIDA
1	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	100.89	1339	42000	39059	S/. 2.45	S/. 102,900.00	S/. 95,693.65	S/. 7,206.35
2	IS-4 SECCIONES	30	1440.00	106.32	1334	42480	39347	S/. 1.98	S/. 82,440.00	S/. 76,354.68	S/. 6,085.32
3	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	107.52	1332	41760	38641	S/. 1.79	S/. 74,760.00	S/. 69,175.81	S/. 5,584.19
4	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	106.81	1333	41280	38221	S/. 1.86	S/. 76,310.40	S/. 70,654.35	S/. 5,656.05
5	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	106.83	1333	42240	39099	S/. 1.55	S/. 65,563.20	S/. 60,683.15	S/. 4,880.05
6	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	114.22	1326	40320	37122	S/. 1.83	S/. 73,584.00	S/. 67,747.97	S/. 5,836.03
7	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	112.54	1327	42240	38941	S/. 1.78	S/. 74,640.00	S/. 68,796.00	S/. 5,844.00
8	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	103.46	1337	42240	39201	S/. 1.80	S/. 75,648.00	S/. 70,215.12	S/. 5,432.88
9	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	108.56	1331	41680	38537	S/. 1.77	S/. 73,417.60	S/. 67,878.73	S/. 5,538.87
10	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	107.76	1332	37440	34638	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,812.66	S/. 5,323.34
11	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	124.23	1316	37440	34210	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 64,999.20	S/. 6,136.80
12	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	126.23	1314	37440	34158	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 64,900.49	S/. 6,235.52
13	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	113.80	1326	39747	36614	S/. 1.84	S/. 72,852.27	S/. 67,100.37	S/. 5,751.90
14	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	114.34	1326	37440	34467	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,487.85	S/. 5,648.15
15	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	119.02	1321	37440	34346	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,256.49	S/. 5,879.51
16	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	108.00	1332	37440	34632	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,800.67	S/. 5,335.33
TOTAL		28	23040.00	1781	21259	640627	591233	S/. 1.88	S/. 1,198,931.47	S/. 1,106,557.18	S/. 92,374.29

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar las perdidas han disminuido a S/ 92374.29 y las ganancias aumentaron a S/ 1106,557 estos resultados indican que hay una mejora con la metodología

3.2 Análisis Descriptivo

Análisis descriptivo de productividad.

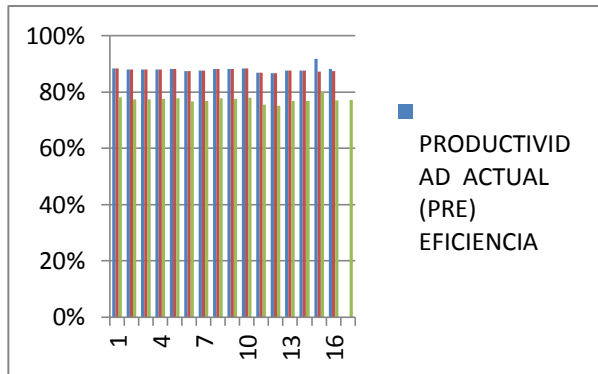


Fig. 16 diagrama de análisis productividad pretest

Fuente: Elaboración propia.

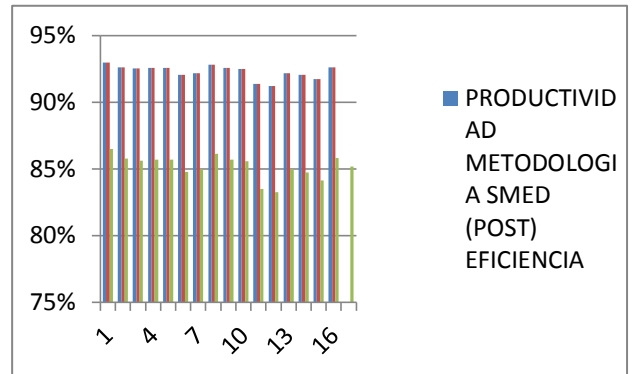


Fig. 17 Diagrama de análisis productividad posttest.

Fuente: Elaboración propia.

En las figura,16 y 17 podemos observar el antes y después de la productividad durante el estudio de las 16 semanas de análisis.

Tabla 34 Análisis de media moda y mediana de productividad.

	media	moda	mediana
productividad pre	0.77242276	77%	77%
productividad post	0.85182471	86%	86%

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar la productividad en el pre test nos da una productividad del 77% y después de haber implementado la metodología Smed se logró obtener una mejora de 86%, obteniendo un incremento del 9%

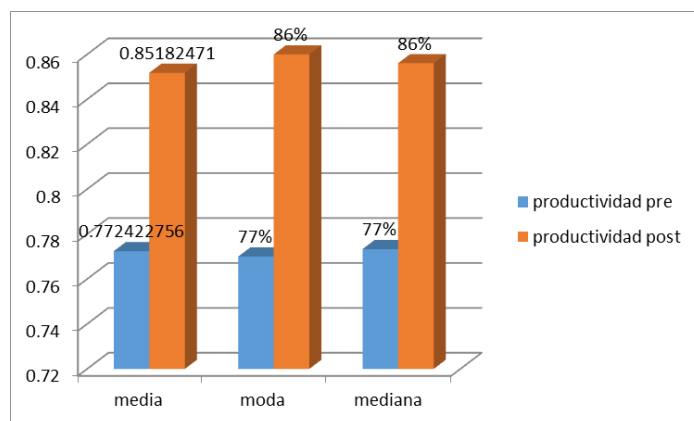


Fig. 18 Histograma de análisis durante las 16 semanas pre y post

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se puede observar el diagrama de barras de color azul es el pre y después de la implementación es la barra de color naranja

Dimensión 1 Eficacia

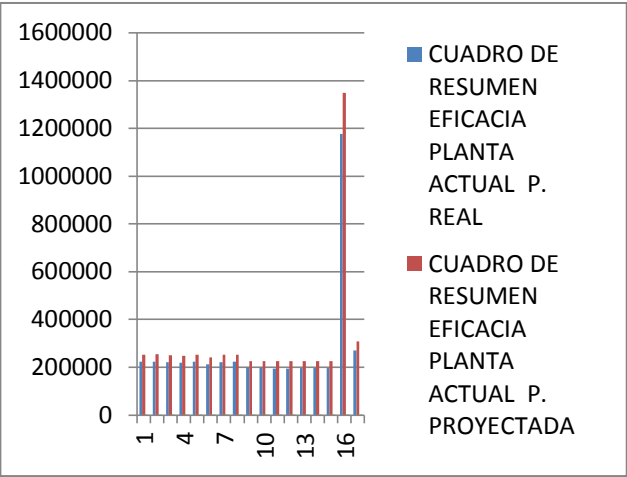


Fig. 19 cuadro de resumen eficacia pretest

Fuente: Elaboración propia.

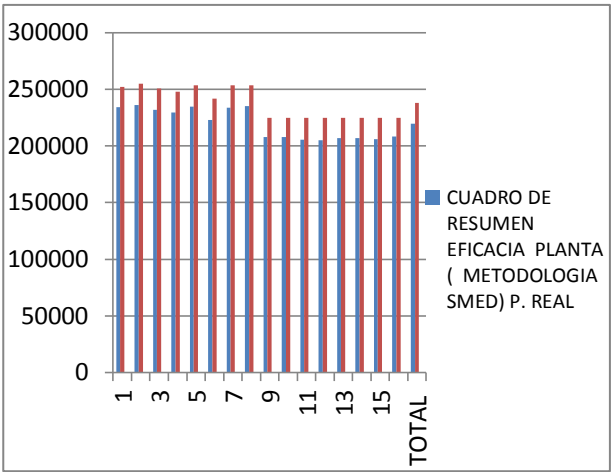


Fig. 20 Cuadro de resumen post eficacia.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en las figuras la variación de eficacia durante el análisis de las 16 semanas observar el análisis de la productividad se puede observar que el incremento ha sido significativo.

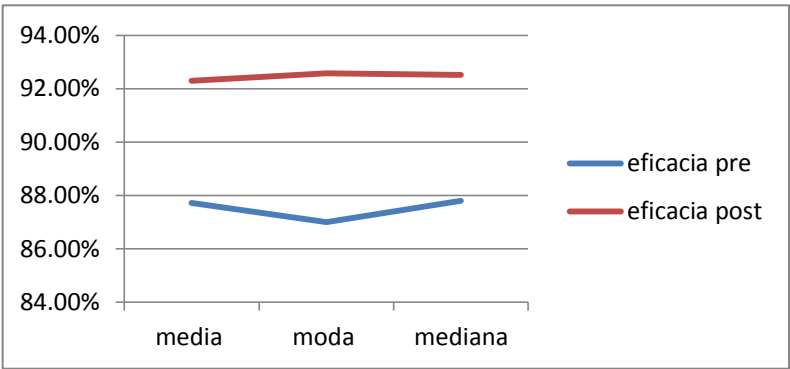


Fig. 21 Análisis de datos eficacia.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35 Análisis descriptivo de eficacia.

	media	moda	mediana
eficacia pre	87.72%	87%	88%
eficacia post	92.29%	93%	93%

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que la eficacia antes de la implementación nos da un 87 % en la media, 87% en la moda y un 88% en la mediana, después de la implementación se puede observar un incremento a 92% en la media, 93% en la moda y la mediana un 93%

Dimensión 3. Eficiencia.

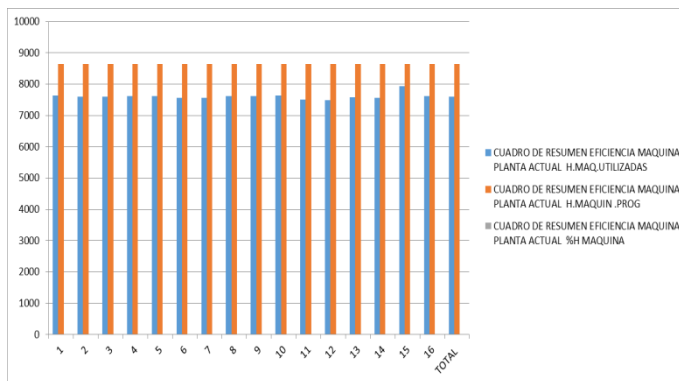


Fig. 23 Análisis descriptivo eficiencia pretest.

Fuente: Elaboración propia.

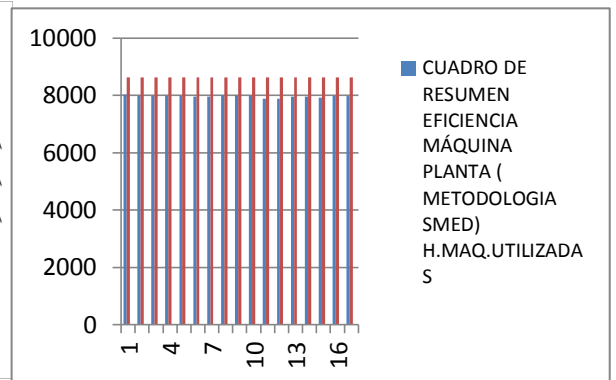


Fig. 22 Análisis descriptivo eficiencia posttest.

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en los gráficos la diferencia entre el antes y después de la implementación de la metodología SMED

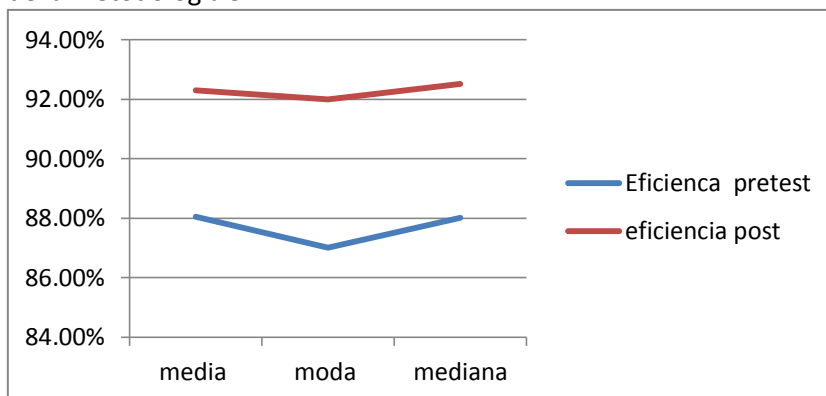


Fig. 24 Análisis descriptivo eficiencia pre y post

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en el pretest se obtuvo un resultado de 88 % de eficiencia y después de haber aplicado la metodología SMED se obtuvo un 92% e incluso se llegó a un 93% en algunas semanas.

Tabla 36 Análisis descriptivo eficiencia.

	media	moda	mediana
Eficiencia pretest	88.05%	87%	88%
eficiencia post	92.29%	92%	93%

Fuente: Elaboración propia.

Por último se puede apreciar que se obtuvo una media de 88.05% , una moda de 87% y una mediana de 88% ,después de haber aplicado la metodología SMED,se obtuvo un 92.29% en la media,92% en la moda y un 93% en la mediana.

3.3 Análisis inferencial

Tabla 37 Prueba de normalidad de productividad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre	,166	16	,200*	,929	16	,232
Productividad Post	,234	16	,020	,902	16	,085

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la tabla 37 podemos observar que la productividad antes es de (0.232) es > 0.005 y después (0.85) es > 0.005 . Se puede concluir que los datos son de tipo paramétricos por lo cual se utilizara la prueba de estadística de T- Student .

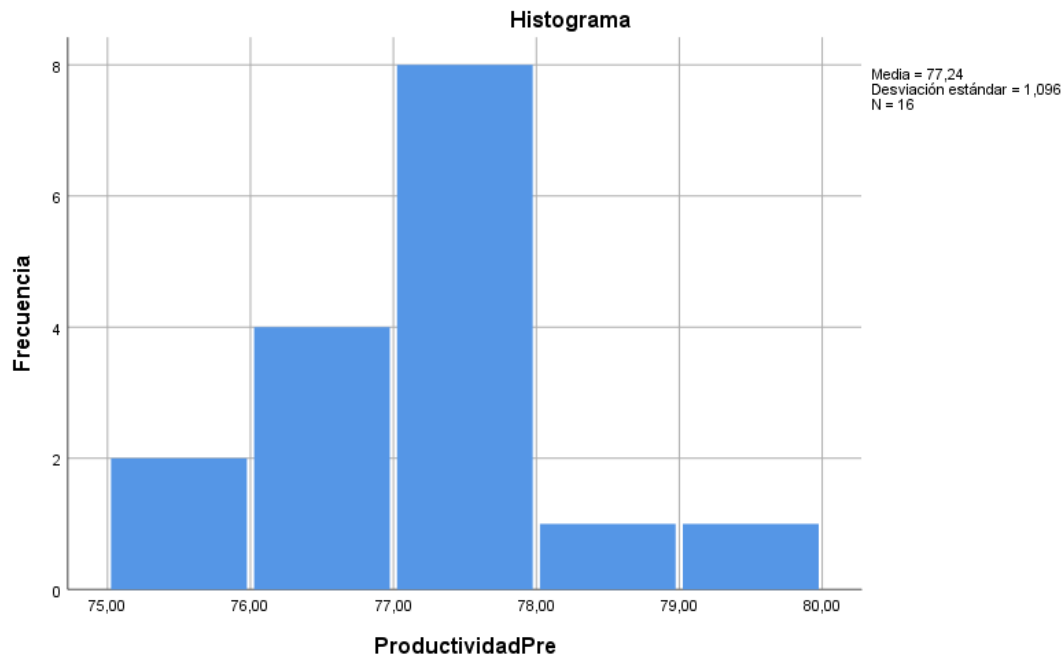


Fig. 25 Análisis de datos de productividad en el pre test.

Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 25 podemos observar que la productividad se observa una media de 77.24% y una desviación de 1.096 durante la muestra de las 16 semanas de análisis, lo cual nos indica que tenemos serios problemas de productividad lo cual nos está generando pérdidas a nivel de producción.

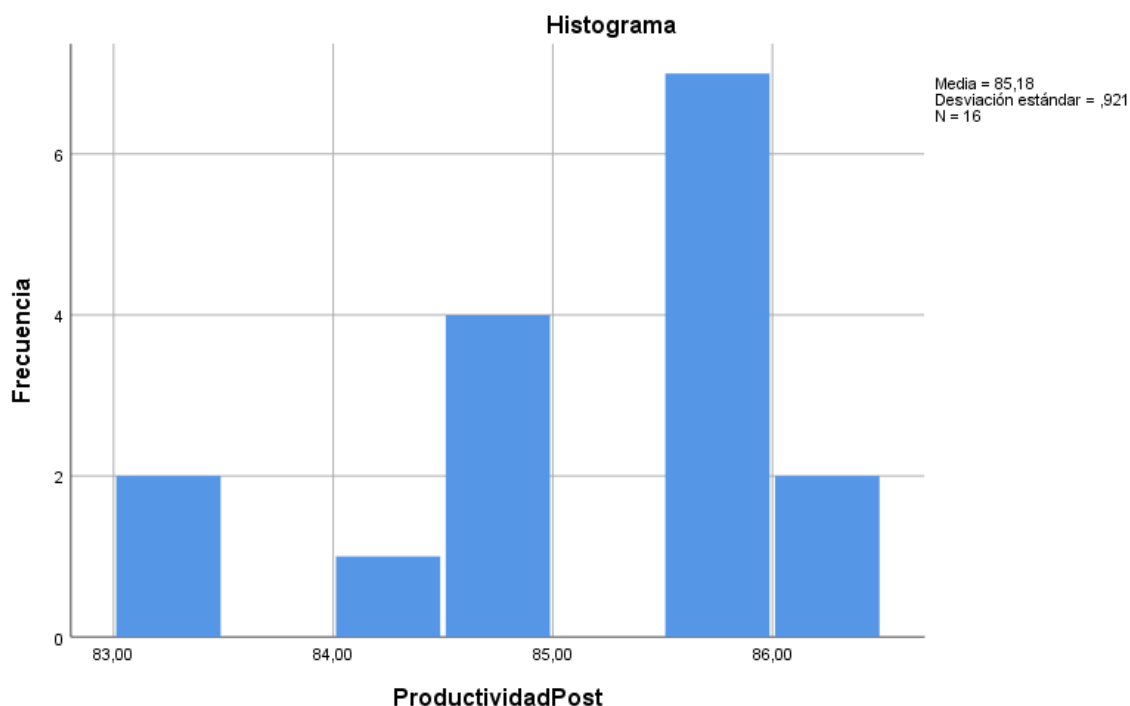


Fig. 26 Histograma de productividad post

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la fig. 26 después de aplicar la metodología SMED se obtiene una media de 85.18 y una desviación estándar de 9.21 lo cual indica que el porcentaje de eficiencia ha mejorado. Por lo cual se puede deducir que al aplicar la metodología SMED se lograra incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones.

Tabla 38 Tabla de análisis de prueba de normalidad eficacia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EficaciaPre	,147	16	,200*	,934	16	,286
EficaciaPost	,238	16	,016	,899	16	,078

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la tabla 38 podemos observar que la eficacia antes es de (0.286) es $>$ a 0.005 y después (0.78) es $>$ 0.005. Se puede

concluir que los datos son de tipo paramétricos por lo cual se utilizara la prueba de estadística de T- Student .

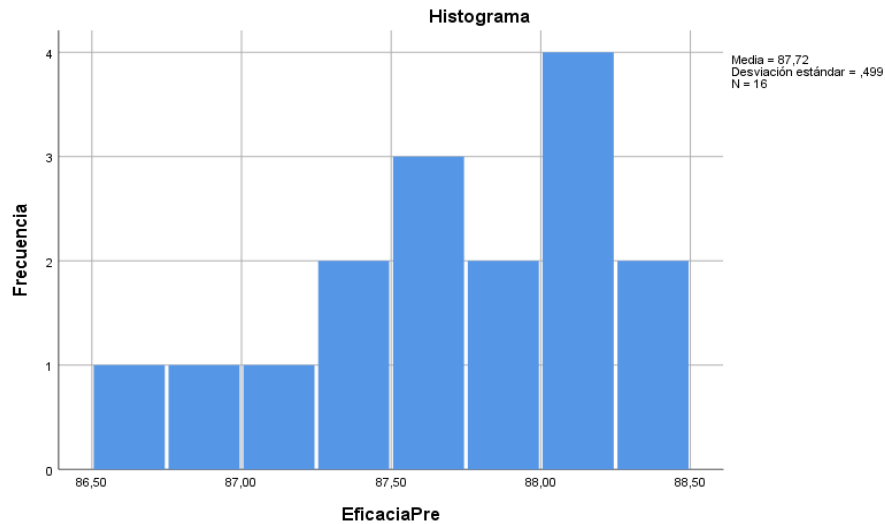


Fig. 27 Histograma de analisis de eficacia del analisis pre test.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 27 podemos observar que la productividad se observa una media de 87.72% y una desviación de 0.499 durante la muestra de las 16 semanas de análisis.

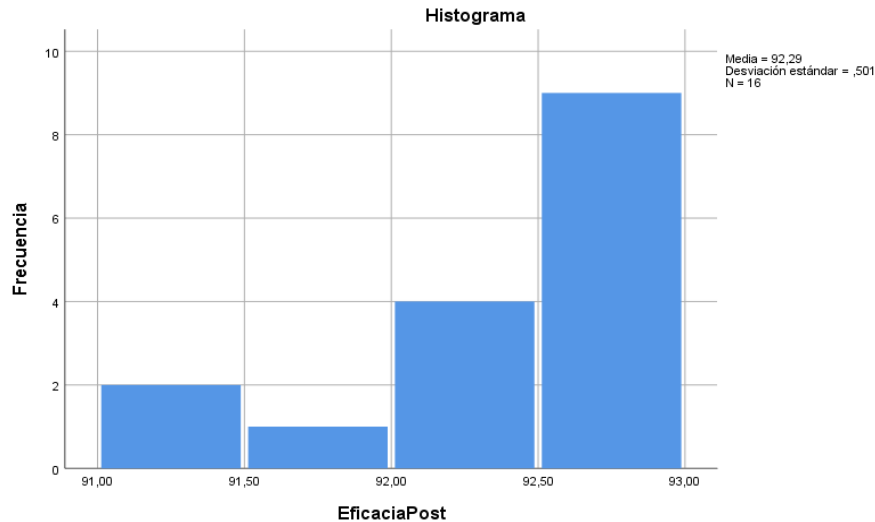


Fig. 28 Histograma de análisis de datos eficacia post.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la fig. 28 después de aplicar la metodología SMED se obtiene una media de 92.29 lo cual indica que el porcentaje de eficacia ha mejorado. Por lo cual se puede deducir que al aplicar la metodología SMED se lograra incrementar la eficacia en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones.

Tabla 39 Prueba de normalidad eficiencia pretest

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EficienciaPre	,331	16	,000	,683	16	,101
EficienciaPost	,238	16	,016	,899	16	,078

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Interpretación: Como podemos observar en la tabla 39 podemos observar que la eficiencia antes es de (0.101) es $>$ a 0.005 y después (0.78) es $>$ 0.005. Se puede concluir que los datos son de tipo paramétricos por lo cual se utilizara la prueba de estadística de T- Student .

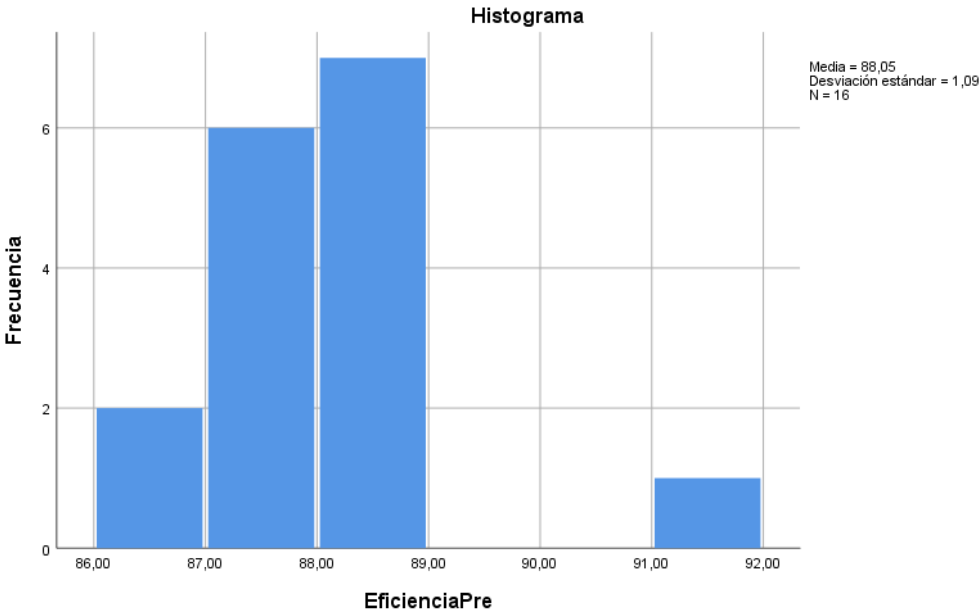


Fig. 29 Histograma de eficiencia pre

Fuente: Elaboración propia

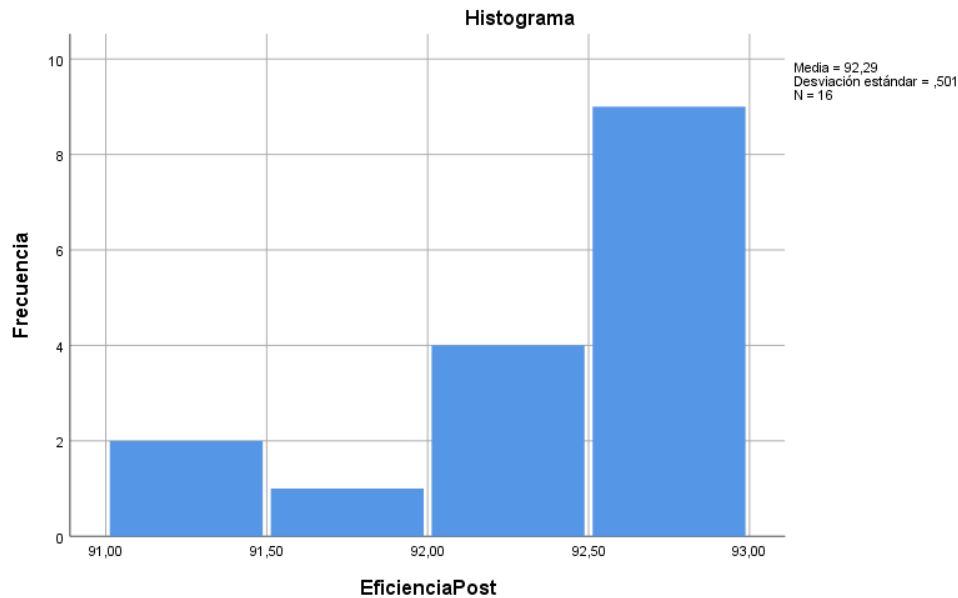


Fig. 30 Histograma de eficiencia post test.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 30 se puede observar una media de 88.05% y una desviación de 1.09 durante la muestra de la primera toma antes de realizar la implementación de la metodología SMED.

Interpretación: Como podemos observar en la fig. 31 después de aplicar la metodología SMED se obtiene una media de 92.29 lo cual indica que el porcentaje de eficiencia ha mejorado. Por lo cual se puede deducir que al aplicar la metodología SMED se lograra incrementar la eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones.

3.4 Prueba de Hipótesis.

3.4.1 Hipótesis general

HG: La aplicación de la metodología SMED incrementa significativamente la productividad del cambio de formato de la maquina IS.4 secciones del área de Producción de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

H0: La aplicación de la metodología SMED no incrementara significativamente la productividad del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones del área de producción de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

Regla decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 40 Constratación de la primera hipótesis específica según muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ProductividadPre	77,2437	16	1,09636	,27409
	ProductividadPost	85,1819	16	,92059	,23015

Fuente Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la tabla 40, se detalla que la media con respecto a la productividad anteriormente era (77.2437) y después de la aplicación de la metodología se incrementó a (85.1819), por ende niega la hipótesis nula y afirma la hipótesis alterna. De esta manera queda demostrado que con la aplicación de la metodología SMED se logró incrementar significativamente la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones.

Tabla 41 Prueba de T-Student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
				95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl		Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio					
Par 1	ProductividadPre -	-	1,03338	,25834	-8,48877	-7,38748	-	15	,0450
	ProductividadPost	7,93813				30,727			

Fuente Elaboración propia.

Interpretación. Como podemos observar de la tabla 41 se logra detallar que la significancia mediante la prueba T-Student de la productividad del antes y después es menor a 0.05, por lo cual niega la hipótesis nula y afirma la hipótesis alterna, con esto

queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED logra incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

3.4.1 Prueba de hipótesis específica 1

HE1: La aplicación de la metodología SMED incrementara significativamente la Eficacia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

HE 0: La aplicación de la metodología SMED no incrementara significativamente la Eficacia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 42 Constratación de hipotesis especifica segun muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EficaciaPre	87,7213	16	,49941	,12485
	EficaciaPost	92,2925	16	,50101	,12525

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la tabla 42 se detalla que la media de la eficiencia antes era de (87,7213) es mucho menor a la muestra de la media posterior a la implementación de la metodología SMED que es de (92.2925) por ende niega a la hipótesis nula y afirma a la hipótesis alterna y con esto queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementa significativamente el cambio de formato de la maquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

Tabla 43 Prueba de muestras por Análisis de T-Student.

Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas						
				95% de intervalo de				
		Desv.	Error	confianza de la				
		Desviación	promedio	diferencia				
	Media			Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par EficaciaPre -	-	,20768	,05192	-4,68192	-4,46058	-	15	,000
1 EficaciaPost	4,57125					88,043		

Fuente elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la tabla 43 la significancia mediante la prueba del T-Student la eficacia antes y después es menor a 0.05 por ende se niega la hipótesis nula manteniendo así y afirmando la hipótesis alterna. Con este resultado se logra demostrar que la aplicación de la metodología SMED si incrementará significativamente la eficacia en el cambio de formato de la máquina Is 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

3.4.2 Prueba de Hipótesis específica 2

HE2: La aplicación de la metodología SMED incrementa significativamente eficiencia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

HE0: La aplicación de la metodología SMED no incrementa significativamente eficiencia en el cambio de formato de máquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, 2018.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 44 Constratación de la segunda hipótesis específica según muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EficienciaPre	88,0544	16	1,08979	,27245
	EficienciaPost	92,2925	16	,50101	,12525

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 44 se puede observar que la media de eficiencia antes era de (88.0544) y la actual es de (92.2925) de los cuales podemos concluir que se niega la hipótesis nula y se afirma la hipótesis alterna .

Con esto queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementara significativamente la eficiencia en el cambio de formato de la máquina I-S 4 secciones.

Tabla 45 Prueba del T-Student Eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv.	Desv. Error	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Desviación	promedio	Inferior	Superior			
Par 1	EficienciaPre -	-	1,13521	,28380	-4,84304	-3,63321	-14,933	15	,000
	EficienciaPost	4.23812							

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como podemos observar en la tabla 45 se detalla la significancia mediante la prueba del Student de la eficiencia del antes y después y como se puede observar es menor a 0.05 determinando de esta manera que se niega la hipótesis nula y afirma la hipótesis alterna quedando así demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementara la eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC.

4 Costo beneficio

Tabla 46 Cuadro de resumen antes y después de la implementación de la metodología SMED.

ITEMS	ANTES	DESPUÉS (METODOLOGIA SMED
DIMENSION 1 SMED (separación de tareas internas a externas)	100%	76%
DIMENSION 2 SMED (conversión de tiempos internos a externos)	100%	63%
DIMENSION 3 SMED (perfeccionar las tareas internas a externas)	97%	66%
DIMENSION 1 EFICACIA	88%	92%
DIMENSION 2 EFICIENCIA	88%	92%
TIEMPO DE CICLO (CAMBIO DE UTILLAJE)	176.20 min	111.97 min
UNIDADES FABRICADAS	585959 unidades	591233 unidades
COSTOS POR PERDIDAS (S/)	S/146818.34	S/ 92374.29
COSTOS POR GANANCIAS (S/)	S/1063.479.52	S/ 1106,557.18
Productividad de máquina	77%	85%

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar se realizó la metodología de una manera satisfactoria en la cual se pudo mejorar cada una de nuestras variables que fueron sujetos a la investigación.

Obteniendo como resultado una disminución de tiempo de cambio de utillaje de 176.20 min a 111.97 min reduciendo un total de 64.23 min, como consecuencia se logra una mayor producción de unidades 585959 (antes) y ahora con la mejora se obtiene 591233(ahora) teniendo un total de productos adicionales de 5274 unidades

Reduciendo la separación de tareas internas a externas del 100% a un 76%, la conversión de tiempos internos a externos de un 100% a 63% y por último la perfección de tiempos internos a externos de 97% a un 66%.

También se incrementó la eficacia y eficiencia en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones de un 88% a un 92%.

Además las pérdidas antes era de S/ 146818.34 S/54 44,05, después de la implementación se disminuyeron las pérdidas en soles a un monto de S/ 92374.29 obteniendo un total de reducción en soles de S/54444.05.

Las ganancias aumentaron de S/1063,479.52 a S/ 1106557.18 obteniendo una ganancia neta de S/43077,66

Finalmente la productividad del cambio de formato de la máquina IS-4secciones aumento de 77% a 85% de eficiencia.

IV.DISCUSIÓN

1. De la tabla 40 de la pág. 105 se puede evidenciar que la media de la productividad antes de aplicar la propuesta de mejora en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones resulto de un 77% un valor menor al a la media de la productividad resultante después de aplicar la Aplicación de la metodología SMED con un resultado de incremento de 85% demostrándose un aumento del 8% ,este resultado coincidió con lo investigado por Rebolledo (2010) En su tesis, “Optimización de tareas y equipos en líneas productivas durante un cambio de formato: Implementación de herramientas y SMED” realizada para obtener el título de ingeniero civil, en la universidad de chile. Para lo cual empleó las técnicas de diagramas de flujo, diagramas de recorrido, toma de tiempos ,filmaciones ,histogramas y Pareto, Logrando ganancias de producción y ganancias económicas considerables debido al ahorro de tiempo y la baja en el rechazo de papel ,junto con esto se logró aumentar el número de cambios mensuales, aumentando la flexibilidad productiva de la línea lo cual logro una mejora de eficiencia de la planta un promedio de 85% .
2. De la tabla 42 De la pág. 106 se evidencio que la media de la eficacia antes de implementar la metodología SMED resulto un 87 % de operación y después de haber implementado la metodología SMED se obtuvo como resultado un 92% de eficacia demostrándose un incremento de 3% ,y el resultado final coincide con Domínguez (2017) En su tesis “Aplicación del SMED para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la empresa Corporación SAC, Lima 2017”, para obtener el título de ingeniero industrial de la Universidad César vallejo de Perú. Realizo un estudio de las causas que ocasionan la baja eficiencia encontrando varias áreas y factores de oportunidad de mejora que ayudaría a aumentar la eficiencia global de la línea de producción, para esto aplico las herramientas de Lean manufacturing y metodología SMED para lo cual realizo un estudio de los métodos de trabajo y hombre máquina, logrando incrementar un 3% en el índice de eficacia.
3. De la tabla 44 pág. 108 se evidencio antes de aplicar la metodología SMED una eficiencia de 88% en el cambio de formato de la maquina IS-4 secciones un valor menor al resultado obtenido después de haber aplicado la metodología que se obtuvo como resultado el incremento a un 92% de eficiencia, demostrando así un aumento en el cambio de formato de un 3% coincidiendo con lo investigado por

Hernández(2012) en su tesis ,”Mejoras en el proceso de elaboración de envases de vidrio para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la gerencia Global”, realizada para obtener el grado de Ingeniero Industrial, en la universidad Simón Bolívar ,Sartenejas Venezuela, para lo cual hizo un análisis y estudio del trabajo, empleando la metodología **SMED** como una de las herramientas para mejorar los procesos en lo cual logro reducir los tiempos de preparación de molduras y además pudo incluir un precalentamiento de equipos de moldura ,lo cual ayudó en el cambio de utillaje, aumentando así el índice de cambio de molduras y trabajo de 6.4 % a un 3.5% y el empacado a fundido de un 8.64% a 94.5%.

V.CONCLUSIÒN

Primera conclusión

Se puede concluir con los resultados obtenidos en la investigación de la aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, si se logra incrementar la productividad en un 8% .hallándose un $\text{sig.}=0.000 < 0.005$

La hipótesis general se validó con el análisis inferencial de t –Student para muestras relacionadas en el pre test y el post test evaluadas en un tiempo de 32 semanas (8 meses) donde se obtuvo la media de productividad es (77%) lo cual es menor a la que se obtuvo después que es de (85 %),por consiguiente se acepta la hipótesis alterna y queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad del cambio de formato de la máquina IS –4 Secciones en la empresa Envases de vidrio SAC,2018.

Por lo tanto se cumplió con el objetivo de incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina I-S 4 Secciones pues el incremento de la productividad se da de un 77% a un 85%.

Segunda conclusión

Se concluye de los resultados obtenidos en la investigación que la aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones en la empresa Envases de vidrio SAC en una cantidad de 8%. Hallándose un $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; la hipótesis general se validó en el análisis inferencial con la prueba del T – Student para para muestras relacionadas con el pretest y postest evaluadas en un promedio de 32 semanas (4 meses) en la cual se obtuvo que la media de la eficacia era (88%) la cual era menor a la media de fiabilidad después que se obtuvo un (92%) de eficacia ,por consiguiente se acepta la hipótesis alterna y queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementa la eficacia del cambio de formato de la máquina IS –4 Secciones en la empresa Envases de vidrio SAC,2018.

Por lo tanto se cumplió con el objetivo de incrementar la eficacia en el cambio de formato de la máquina I-S 4 Secciones pues el incremento de la eficacia se da de un 88% a un 92%.

Tercera conclusión

Se concluye de los resultados obtenidos en la investigación que la aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4secciones en la empresa Envases de vidrio SAC en una cantidad de 8%. Hallándose un $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; la hipótesis general se validó en el análisis inferencial con la prueba del T – Student para para muestras relacionadas con el pretest y posttest evaluadas en un promedio de 32 semanas (4 meses) en la cual se obtuvo que la media de la eficiencia era (88%) la cual era menor a la media de fiabilidad después que se obtuvo un (92%) de eficiencia ,por consiguiente se acepta la hipótesis alterna y queda demostrado que la aplicación de la metodología SMED incrementa la eficiencia del cambio de formato de la máquina IS –4 Secciones en la empresa Envases de vidrio SAC,2018.

Por lo tanto se cumplió con el objetivo de incrementar la eficiencia en el cambio de formato de la máquina I-S 4 Secciones pues el incremento de la eficiencia se da de un 88% a un 92%.

VI.RECOMENDACIONES.

Primera recomendación

El uso de esta metodología SMED ,es recomendable para todo tipo de empresa que se necesita o es prioridad el cambio de utillaje o cambio de formato, ya que su principal función es adaptarse al estilo de trabajo y encargarse de reducir tiempos y tareas de cambio ,como principal función tiene reducir los tiempos de cambio de formato haciendo que se produzcan varios lotes y en menores tiempos.

Segunda recomendación

Se recomienda seguir analizando constantemente las operaciones con la finalidad de seguir reduciendo tiempos en el momento del cambio de utillaje , se recomienda analizar cada una de las etapas y grupos que se conforman para el momento de cambio con la finalidad de capacitar a los demás operadores y ayudantes para facilitar el cambio de utillaje y ahorrar tiempo.

Tercera recomendación

Se recomienda mantener siempre ordenados los paneles de control y en perfecto estado los coches de transporte ya que cada una de las herramientas que se utilizan en el cambio de formato son de vital importancia para seguir mejorando.

Cuarta recomendación.

Para lograr una mayor producción y obtener un mayor tiempo de horas maquinas trabajadas se tiene que seguir usando el horno calentador de moldes ya que de esta manera se estará reduciendo 40 minutos por cambio, tiempo que no es nada despreciable.

Para La empresa Envases de vidrio SAC la implementación de La metodología fue muy importante ya que se logró reducir los tiempos de cambio de formato de la maquina IS-4 secciones con la implementación también de un panel de control para la maquina donde se disponen todas las herramientas necesarias para los cambios de formato y además de un horno para calentar los moldes que entran a producción.

VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar,N.(2016) *Aplicación de SMED En el cambio de formato para incrementar la Productividad de una Blistera en el Área de Empaque de un laboratorio Farmacéutico*.(tesis para obtener el título de ingeniería).De la base de datos Repositorio ucv.

Alvarez,c.(2013) *Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes* (tesis para obtener el título de ingeniería industrial) , *De la base de datos de ProQuest Dissertations and theses*

Alvarez,E.(2015)*Como mejorar un método de trabajo*. Publicado el 09 de septiembre del 2015.Recuperado el 07 de junio del 2018 de : <https://organizapymes.com/como-mejorar-un-metodo-de-trabajo/>

Alimarket.(2016). *Envases de vidrio*. Publicado el 30 de agosto del 2017.Recuperado el 24 de abril del 2018 de:

- <https://www.alimarket.es/envase/noticia/248224/la-industria-europea-del-envase-de-vidrio-consolida-5-anos-de-crecimiento>.

Baena, G. (2014). *Metodología de la investigación*. [en línea]. México D.F.: Grupo Editorial Patria, [fecha de consulta: 29 de mayo del 2018]. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=6aCEBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=tipos+y+dise%C3%B1os+de+investigacion+2016&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiCu9aRmNHWAhXPdSYKHWQhBLo4ChDoAQhZMAk#v=onepage&q&f=false&safe=active>.

Bisquerra, R. (2009). *Metodología de la investigación educativa*. (2ª ed.). Madrid: La Muralla.

Anfevi. (2016). *Asociación de Fabricantes de Vidrio*. Publicado el 2016. Recuperado el 26 de abril del 2018. Paráfrasis .Recuperado de:

- <http://www.anfevi.com/news/la-industria-europea-del-envase-de-vidrio-consolida-cinco-anos-de-crecimiento/>.

Cárdenas, G. (2016)., *Aplicación del Método SMED para incrementar la Productividad de las líneas de extrusión en la empresa Andina Plast -2016*(tesis para obtener el título de ingeniería).Repositorio ucv.

Cáceres, R. (2004). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS*. Madrid: ediciones Díaz de Santos.

Carro, R .Gonzales, D(2012) . *Productiva y competitividad*.2 ed.

Contreraz, K,Irazabal,E y Villanueva,B .(2013) *Mejoras de los Procesos Productivos en una Línea de Fabricación de Productos solidos de una empresa Farmacéutica”* .(tesis para obtener título de ingeniero). De la base de datos de ProQuest Dissertations and theses

Cruelles,J,A.(2013).*Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación* .Barcelona,España:Alfaomega y Marcombo.

Cruelles,J.A.(2013).*Despilfarro Cero*.Barcelona,España:Marcombo.S.A.

Cruelles,J.A.(2013).*Métodos de trabajo ,tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. España: Marcombo.S.A.

Carro, P.Gonzales,D(2012)”*Administración de la calidad total. Facultad de ciencias Económicas y Sociales. México, Marcombo.S.A.*

Daniel,J.A.(2014).*Metodología y Diseño de la Investigación Científica*.Lima,Peru:Universidad Científica del Sur.

Domínguez,M.Y.(2017) *Aplicación del SMED para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la empresa Corporación Visión SAC,Lima 2017.*(tesis para obtener el título de ingeniero industrial) .De la base de datos de ProQuest Dissertations and theses database.

El comercio. (2014). *Negocios* .Publicado el 26 de febrero del 2014.Recuperado el 26 de abril del 2018 de:

- <https://elcomercio.pe/economia/negocios/owens-illinois-ano-esperamos-crecer-6-7-297088>

Florez,W.E.(2017) *Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando la mejora continua ,técnica SMED,5S,en una empresa de confecciones* (tesis para obtener el título de ingeniero industrial) De la base de datos de ProQuest Dissertations and theses database.

GARCIA, Alonso. *Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria*. México: editorial trilla, 2011.

Garcia,R(2013).*Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo* (2 edición).México DF.

García,C (2016) *Aplicación de mejora de métodos de trabajo para incrementar la eficiencia* (tesis para recibir el grado de ingeniero industrial De la base de datos de Proquest Disertattions and theses database.

García(2013),*Implementación de la Metodología SMED para la Reducción de tiempos de alistamiento y limpieza de las líneas de Producción 921-1,921-2,921-3 de una Planta Farmacéutica* en la ciudad de Cali(tesis para obtener el título de ingeniero industrial).De la base de datos de Proquest Disertattions and theses database.

Garcia,A(2011)productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana empresa .Mexico.DF:Trillas .

Gobierno federal de México (2012) “herramientas para el análisis y mejora de procesos En la administración pública federal México DF.

Gutiérrez, H. (2010) calidad total y productividad. (3era edición), México D.:DF Mc Graw Hill. Educación.

Gutiérrez, H. (2014). Calidad y productividad. México D. F.: McGraw Hill Educación.

Heyzer, J.Render,B.(2009)Principios de Admistración de operaciones(séptima edición).Cámara Nacional de la industria. México D.F.

Hernández, I.A.(2012) Mejoras en el proceso de elaboración de envases de vidrio para alcanzar los niveles de productividad establecidos por la gerencia (tesis para obtener el título de ingeniero industrial)recuperada de <http://159.90.80.55/tesis/000172407.pdf>.

Hernández.(2014)Metodología de la investigación (sexta edición).McGRAW-W-HiLL/editores .Mexico.DF.

Hernández, R. Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. (6ª ed.). México: McGraw – Hill.

Hernández.(2011) Justo a tiempo (primera edición)México compañía Editorial continental.243p.

Hernández, J.Vizan,A.(2013)Lean manufacturing ,conceptos ,técnicas e implementación. Fundación EOIL.Madrid.

Huertas, R.G y Domínguez. D. (2008) *Decisiones Estratégicas Para La Dirección de Operaciones en Empresas de Servicios y Turísticas*. Barcelona, España: Adolfo Florensa.

Huerta, S.D (2017) *Análisis y propuesta de mejora de la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED*. (tesis para obtener el título de ingeniero industrial) .De la base de datos de ProQuest Dissertations and theses database.

Ñaupas.H.P,Mejia.E,Ramirez.E,Paucar.A(2014)*Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacciones de la tesis* .Bogota .Colombia ediciones de la U.

Heflo (2016) . *Mejora continua*. Publicado el 16 de julio del 2017.Recuperado el 24 de abril del 2018 de: <https://www.heflo.com/es/blog/calidad/mejora-continua/>.

Oficina Internacional del trabajo (2011) *Introducción al estudio del trabajo*.Mexico.D.F: Limusa .

Krajewski,I,Ritzman,L,Malhotra,M (2008) *Administración de Operaciones :Proceso de cadena y valor* (Octava Edición) México:Person educación .

Linkedin(2016).*Las Herramientas de la mejora continua* .publicado el 6 de diciembre del 2016.Recuperado el 19 de mayo del 2018 de: <https://es.linkedin.com/pulse/las-herramientas-de-mejora-continua-walter-garc%C3%ADa-s%C3%A1nchez>.

Morales(2013) *serie de técnicas de resolución de problemas :los 5 porque's* ".publicado el 2013.Recuperado el 12 de junio del 2018 de : <http://www.5consultores.com/wp-content/uploads/2014/06/WP-T%C3%A9cnicas-Resoluci%C3%B3n-de-Problemas-5-Por-Qu%C3%A9.pdf>

Munch.L (2013) *Calidad y Mejora continua, Principios para la competitividad y la productividad* México.DF.: Trillas, S.Ade CV.

Palacios (2012) *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos* Bogotá, DC. Ecoe Ediciones.

Ortiz, F, G y Pilar (2012) . *Metodología de la Investigación*, México. DF.Limusa.

Rebolledo.J.A. (2010).*Optimización de tareas y equipos en líneas productivas durante un cambio de formato: Implementación de herramienta SMED* (tesis para obtener el grado de ingeniero civil). Recuperada de Proquest Disertattions and theses database.

Santos,J.Wysk,R,Torres,M (2010).*Mejorando la Producción con lean thinking* (primera edición) Madrid, Pirámide 2010,p.145.

Tomás, J. (2009). *Fundamentos de bioestadística y análisis de datos para enfermería*. Barcelona: Servei de Publicacions.

Valderrama.S. (2007) *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica* .San Marcos. Lima p.310.

Vazquez,D(2011) .*Propuesta de un plan de aplicación de la estrategia SMED en el área :construcción de llantas de camión radial de la empresa continental tire Andina S.A* .Para obtener el título de ingeniero industrial de la universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.

Velasco.S.J(2012)*Organización de la producción* (segunda edición).Juan Ignacio Luca de tena. Madrid.

Venegas.L.R. (2016) .*Diseño de investigación para la aplicación de la metodología SMED para mejorar el indicador en la realización de cambios de moldura en vidriera Guatemalteca, S.A.*(tesis para obtener el grado de Ingeniero mecánico industrial) .Recuperada de : Proquest Disertattions and theses data base.

Venemedia.(2014).*Gestión del tiempo eficacia y personal* publicado el 2014 .Recuperado el 21 de mayo del2018.Recuperado de :

<http://conceptodefinicion.de/eficacia/>.

Venemedia.(2014).*Definición de eficiencia* publicado el 2014 .Recuperado el 21 de mayo del2018.Recuperado de :

<http://conceptodefinicion.de/eficacia/>.

ANEXOS

A) ANEXO FIGURAS

PRODUCCION DIARIA HORNO #1 -26 TONS						COLOR VIDRIO:	FLINT	FECHA:	MARTES 21/04/2018				
	TURNO	Producto	CPM	Tiempo (Hr)	Peso (Gr)	Unidades Proyectadas	Extracción TEORICA	UNIDADES Empacadas	EXTRACCION Empacada	% Eficiencia	Vidrio Reciclado	Producción Acumulada	OPERADOR
I.S. (4 SECCIONES)	1º	BOTELLA JARABE DE GOMA (B750-9) X 750 ML T/31.5-165IE	17.0	5	475.0	5100	2422.5	2510	1192.3	49.2%	1230.3		CRUSBEL
I.S. (4 SECCIONES)	2º	BOTELLA JARABE DE GOMA (B750-9) X 750 ML T/31.5-165IE	17.0	8	475.0	8160	3876.0	7001	3325.5	85.8%	550.5	53340	CRUSBEL/EST
I.S. (4 SECCIONES)	3º	BOTELLA JARABE DE GOMA (B750-9) X 750 ML T/31.5-165IE	17.0	8	475.0	8160	3876.0	7852	3729.7	96.2%	146.3		ESTALLA
						21420	10174.5	17363	8247.4	77.1%	1927.1		
PRENSA 6 MOLDES	1º	BOLO APILABLE CHICO(V220-2)	15.5	4	220.0	3720	818.4	2367	520.7	63.6%	297.7		MENDOZA
PRENSA 6 MOLDES	1º	PIREX#1 (V130-1)	15.5	4	221.0	3720	822.1	1440	318.2	38.7%	503.9	11967	MENDOZA
PRENSA 6 MOLDES	2º	PIREX#1 (V130-1)	15.5	8	165.0	7440	1227.6	6360	1049.4	85.5%	178.2	15120	CEBRIAN
PRENSA 6 MOLDES	3º	PIREX#1 (V130-1)	15.5	8	165.0	7440	1227.6	7320	1207.8	98.4%	19.8		MANRIQUE
						22320	4095.7	15120	3096.2	71.6%	999.5		
I.S. (6 SECCIONES)	1º	BOTELLA DE JUGO (B296-1) X 296ML T/28 NCAZ CON LOGO	30.0	2	225.0	3600	810.0	3254	732.2	90.4%	77.9	26666	TRUJILLO
I.S. (6 SECCIONES)	1º	BOTELLA DE JUGO (B296-1) X 296ML T/28 NCAZ LLANO	30.0	3	226.0	5400	1220.4	1257	284.1	23.3%	936.3	5446	TRUJILLO
I.S. (6 SECCIONES)	2º	BOTELLA DE LICOR (B125-3) X 125ML T/CORCHO.	34.0	8	234.0	16320	3818.9	3510	821.3	21.5%	2997.5	12510	TRUJ/MARTINEZ
I.S. (6 SECCIONES)	3º	BOTELLA DE LICOR (B125-3) X 125ML T/CORCHO.	34.0	8	234.0	16320	3818.9	9000	2106.0	55.1%	1712.9		MARTINEZ
						41640	9668.2	12510	3943.6	47.6%	5724.6		
		Total por día					23938.38		15487.18	64.7%	8451.20	CONSUMO	
												GAS(m3)	
COMENTARIOS:	NIVEL DEL HORNO NORMAL Y TEMPERATURA NORMAL												10487
IS-4 secciones	SE REALIZÓ CAMBIÓ DE MOLDURA ,SALE BOTELLA DE JUGO CON LOGO Y LLANO Y ENTRA jarabe de goma x 750 ml												

Fig. 31 Cuadro de producción cuando hay un cambio de referencia en la empresa Envases de vidrio SAC.

Fuente: Envases de vidrio SAC. 22 de mayo del 2018



Fig. 32 Máquina Is-4 secciones empresa Envases de vidrio SAC.

Fuente: Elaboración propia.

Esta máquina se utiliza para producir botellas ,es de producción en línea y saca las botellas de 4 en 4 .

Que son las 5S

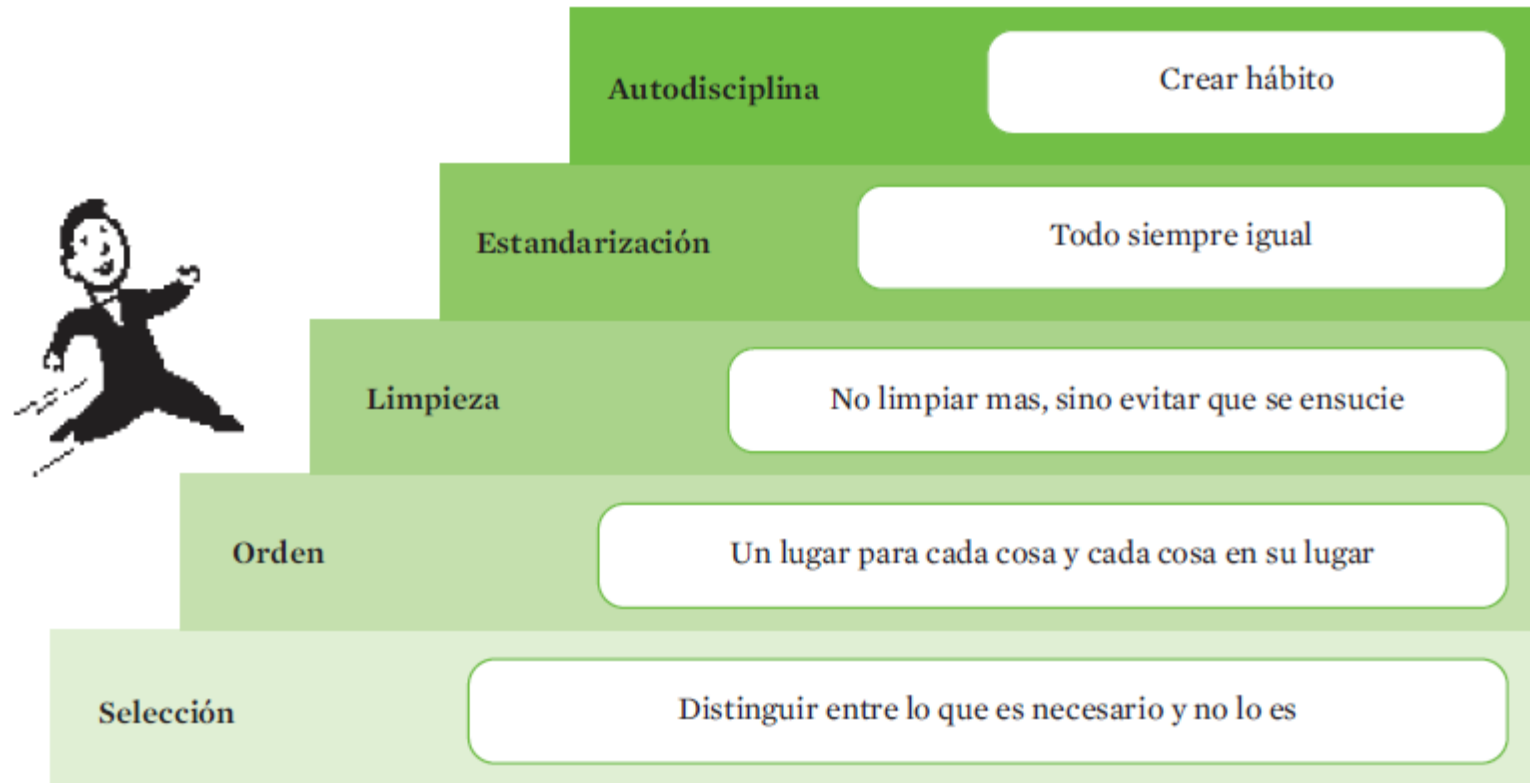


Fig. 33 Que son las 5 S.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: lean manufacturing conceptos, técnicas e implementación 2015

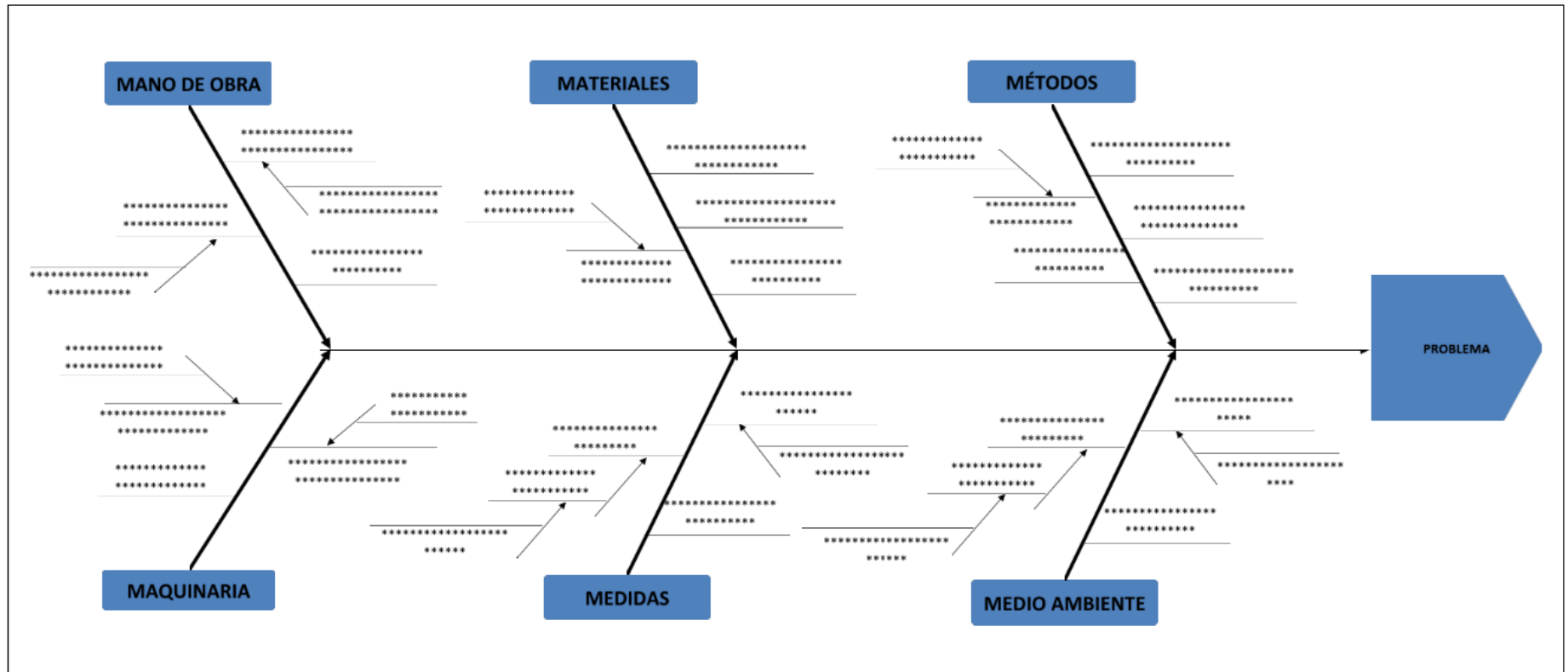


Fig. 34 Ejemplo de diagrama ishikawa

Fuente: https://www.google.com.pe/search?q=diagrama+ishikawa&rlz=1C1RLNS_esPE711PE711&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiI18f07ZjfAhXstlkKHe0jBxkQ_AUIDigB&biw=1920&bih=889#imgrc=z2WodR-_Nc5MYM:

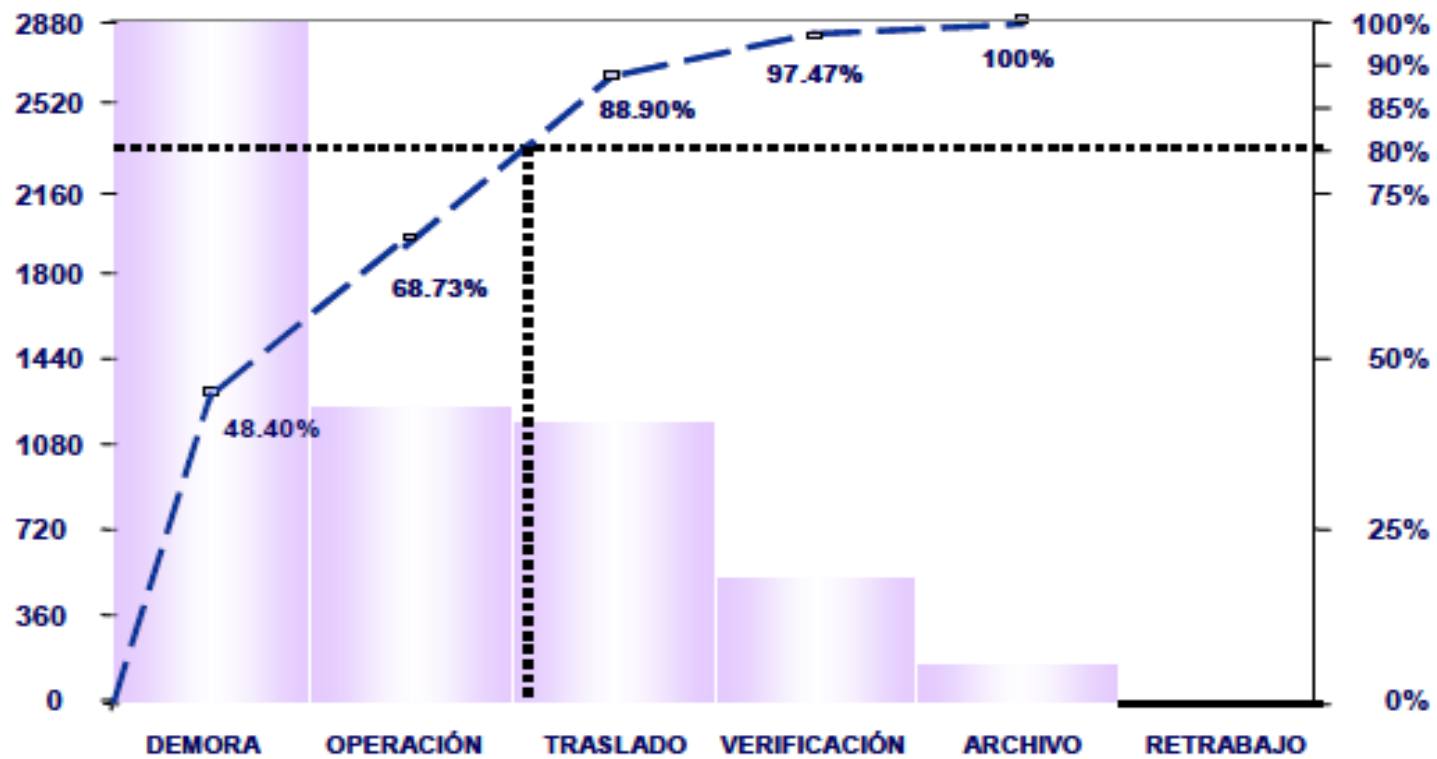


Fig. 35 Definición y ejemplo de variables triviales y vitales en un diagrama 80 20

Fuente: Elaboración propia.

La metodología de los 5 por qué permite separar las causas de los síntomas y entender la verdadera naturaleza de los problemas



Fig. 36 Herramientas para el analisis de los 5 porque

Fuente: herramientas para el análisis y mejora de procesos, gobierno federal SFP, México 2008

ANEXO TABLAS

Tabla 1: Formato de encuesta para elaborar Ishikawa.

ENCUESTA

Buenos días/tardes, La encuesta realizada es para recopilar datos acerca Mejora de métodos de Trabajo para Incrementar la productividad de EVASES DE VIDRIO S.A.C San Juan de Lurigancho, 2018. Le agradezco de antemano cada minuto de su tiempo por responder las siguientes preguntas:

INSTRUCCIONES:

Marcar con un aspa (x) la alternativa que Ud. Crea conveniente. Se le recomienda responder con la mayor sinceridad posible. Teniendo en cuenta los indicadores del recuadro siguiente, Para responder aplique la escala siguiente:

	ESCALA
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo/ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

PREGUNTAS

MANO DE OBRA

ASPECTO MAS RELEVANTE	1	2	3	4	5
1. ¿Es importante recibir capacitación o entrenamiento para realizar el cambio de formato?					

ASPECTO MAS RELEVANTE	1	2	3	4	5
------------------------------	---	---	---	---	---

2. ¿Es importante Conocer el método de trabajo para realizar el cambio de formato?					
--	--	--	--	--	--

MATERIAL

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3. ¿Es fundamental tener un diagrama de operaciones para el cambio de formato?					

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
4. ¿Está de acuerdo que el personal que realiza los cambios de formato lo realice de acuerdo a su experiencia laboral?					

MAQUINA

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
5. ¿Es importante que el personal Se encuentre identificado con la empresa?					

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>6. ¿Crees que la preparación de moldes es un aspecto fundamental para mejorar el tiempo de cambio de formato?</i>					

MÉTODO

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>7. ¿Poseen métodos de trabajo para el cambio de referencia?</i>					

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>8. ¿Se generan muchos reproceso al momento de cambio de formato?</i>					

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>9. ¿crees que el tener las herramientas necesarias ayudaran al cambio más rápido?</i>					

ASPECTO MAS RELEVANTE	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>

10. ¿Existe la estandarización de procesos?					
---	--	--	--	--	--


ASPECTO MAS RELEVANTE	1	2	3	4	5
11. ¿Los operadores disponen de los EPP necesarios para realizar el cambio de formato?					

ASPECTO MAS RELEVANTE	1	2	3	4	5
12. ¿Existen tiempos improductivos en el cambio de formato?					

ASPECTO MAS RELEVANTE	1	2	3	4	5
13. ¿Los materiales que se usan no son los adecuados para realizar el cambio de formato?					

Ing. producción Envases de vidrio. Valderrama roncal José ángel.

TABLA.2 Cuadro de causas de demora en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones.

Nº	"Causas que generan la demora en el cambio de utillaje de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC ,2018"									
		Priorizacion (1-5)					Frecuencia	%	% Acumulado	80 - 20
		op1	op2	op3	op4	op5				
1	FALTA DE PLANIFICACION PARA EL CAMBIO DE UTILAJE	5	5	5	5	5	15	10.1%	10.1%	80%
2	NO EXISTE UN PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE UTILAJE	5	5	5	5	5	15	10.1%	20.1%	80%
3	PROBLEMAS EN LAS OPERACIONES	5	5	5	5	5	15	10.1%	30.2%	80%
4	DISPONIBILIDAD DE MATERIALES PARA EL CAMBIO	5	5	5	4	5	14	9.4%	39.6%	80%
5	PERSONAL NO CALIFICADO PARA LAS OPERACIONES	5	5	5	5	3	13	8.7%	48.3%	80%
6	FALTA DE INDUCCION AL PERSONAL	4	5	3	4	3	10	6.7%	55.0%	80%
7	FALTA DE COMPROMISO DE LOS TRABAJADORES	4	3	5	2	3	10	6.7%	61.7%	80%
8	FALTA DE CONTROL EN EL MAQUINADO	3	4	2	4	3	9	6.0%	67.8%	80%
9	NO HAY UN CONTROL DE TIEMPOS EN EL CAMBIO DE PIEZAS	3	2	1	5	5	11	7.4%	75.2%	80%
10	SE RETRASAN LOS PEDIDOS EN EL AREA DE PRODUCCION	2	3	4	3	3	10	6.7%	81.9%	80%
11	FALTA DE EPP PARA EL PERSONAL OPERARIO	4	3	2	3	3	8	5.4%	87.2%	80%
12	FALTA DE UNA METODOLOGIA	4	2	3	3	2	8	5.4%	92.6%	80%
13	FALTA DE UNA S S EN EL PROCESO	2	3	2	2	3	7	4.7%	97.3%	80%
14	LOS MATERIALES NO SON LOS ADECUADOS PARA LAS OPERACIONES	2	1	2	1	1	4	2.7%	100.0%	80%
							149	100%		

Fuente: Elaboración propia.


Tabla 3: Pasos en el proceso de cambio de formato

<i>OPERACIÓN</i>	<i>PROPORCION DEL TIEMPO</i>
<i>Preparación,ajustes post proceso y verificación de materiales</i>	<i>30%</i>
<i>Montar y desmontar herramientas</i>	<i>5%</i>
<i>Centrar ,dimensionar y fijar otras condiciones</i>	<i>15%</i>
<i>Producción de piezas de ensayo y ajustes</i>	<i>50%</i>

Fuente: Una revolución en la Producción: En el sistema SMED

El siguiente formato determina el grado de importancia que tiene cada ítem a realizar durante el cambio de formato.

Tabla 4. Formato de análisis SMED para toma de tiempos.



Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio

Se inicia el cambio con maquina parada										Fecha :		Formato : IMS 004				
Area:	PRODUCCIÓN		Operadores			TOMA DE TIEMPOS				Clasificación del cambio						
No.	Operación de cambio		1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado		Tiempo (MIN)	Potencial (MIN)			Interno	Externo	Desperdicio
TOTAL																
Tiempo Total																
Desperdicio Total																

TAREAS INTERNAS

TAREAS EXTERNAS


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Formato de estudio de métodos de las tareas para el cambio de utillaje.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Formato de cuestionario para realizar actividades previas al cambio de formato.


 <div style="text-align: center;">Lista de chequeo</div> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">IMS 005</div>					
NOMBRE DEL PRODUCTO:					
1.- Los moldes se encuentran en perfecto estado?	CAPACIDAD:		PESO:		N°ANILLO
¿que problemas se observa?			MARCAR SI O NO		
¿Molde presenta quifaduras?	SI (X)			NO (X)	
¿Molde se encuentra sucio?	SI (X)			NO (X)	
¿molde se encuentra fuera de la capacidad?	SI (X)			NO (X)	
¿tiene problemas con el grabado ?	SI (X)			NO (X)	
2.- ¿El numero de moldes esta completo?	SI (X)			NO (X)	
3.- ¿el numero de boquilleras esta completo?	SI (X)			NO (X)	
4.- ¿el numero de machos esta completo?	SI (X)			NO (X)	
5.- ¿el numero de coronas esta completo?	SI (X)			NO (X)	
6.- ¿se cambiaran bisagras ?	SI (X)			NO (X)	
7.- ¿se encuentran listas las bisagras?	SI (X)			NO (X)	
8.- ¿se cambiara excentrica?	SI (X)			NO (X)	
9.- ¿se cambiaran tijeras ?	SI (X)			NO (X)	
10.- ¿se encuentran listos los sopladores?	SI (X)			NO (X)	
11.- ¿se encuentran listas las tazas?	SI (X)			NO (X)	
12.- ¿se encuentran listos los llevadores?	SI (X)			NO (X)	
13.- ¿se encuentra listo el anillo a cambiar.?	SI (X)			NO (X)	
14.- ¿se encuentra lista la aguja?	SI (X)			NO (X)	
15.- ¿se encuentra listas las canaletas?	SI (X)			NO (X)	
16.- ¿se encuentran listos los deflectores?	SI (X)			NO (X)	
OBSERVACIÓN : Esta herramienta es un cuestionario que debera completarse y comprobar que todos los componentes que se van a cambiar se encuentren en perfecto estado antes de enpezar el cambio y antes de parar la maquina con el anterior producto para evitar contratiempos					

Fuente elaboración propia.

Tabla 7 Diagrama de actividades en el cambio de formato .


[illegible]

C1 ANEXO 1 Formato de preparación previa antes del cambio de formato.

		<p>Formato : IMS 001</p>	
<p align="center">FORMATO DE PREPARACIÓN PREVIA ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED</p>			
<p align="center">PARAMETROS TECNICOS DE MOLDURAS ANTES DEL CAMBIO DE REFERENCIA</p>			
NOMBRE DEL PRODUCTO		DEFECTOS EN EL MOLDE	
NUMERO DE ANILLO		EFICIENCIA ANTERIOR DE TRABAJO	
EXTRACCION DE MATERIA PRIMA ANTERIOR		TIEMPO DE TRABAJO	
PESO DEL PRODUCTO		NUMERO DE PREMOLDES	
CAPACIDAD DEL PRODUCTO		CANTIDAD DE MOLDES	
# DE CORTES DE MAQUINA		NUMERO DE CORONAS	
NUMERO DE EXCENTRICA		NUMERO DE SOPLADORES	
TEMPERATURA ZONA 1		NUMERO DE BISAGRAS	
TEMPERATURA ZONA 2		NUMERO DE PORTAANILLOS	
TEMPERATURA ZONA 3		MOLDES EN BUEN ESTADO	
CUCHARONES		MOLDES POR REPARAR	
NUMERO DE MOLDE			
NUMERO DE PREMOLDE			
NUMERO DE MACHO			
NUMERO DE CORONA			
NUMERO DE BISAGRAS			

Fuente: Elaboración propia

CI ANEXO 2 Formato de lista de chequeo.

		<p>Lista de chequeo</p>		<p>IMS 005</p>	
<p>NOMBRE DEL PRODUCTO:</p>					
<p>1.- Los moldes se encuentran en perfecto estado?</p>		<p>CAPACIDAD:</p>	<p>PESO:</p>	<p>N°ANILLO</p>	
<p>¿queproblemas se observa?</p>		<p>MARCAR SI O NO</p>			
<p>¿Molde presenta quiñaduras?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>¿Molde se encuentra sucio?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>¿molde se encuentra fuera de la capacidad?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>¿tiene problemas con el grabado ?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>2.- ¿El numero de moldes esta completo?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>3.-¿ el numero de boquilleras esta completo?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>4.- ¿el numero de machos esta completo?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>5.- ¿el numero de coronas esta completo?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>6.- ¿se cambiaran bisagras ?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>7.- ¿se encuentran listas las bisagras?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>8.- ¿se cambiara excentrica?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>9.- ¿se cambiaran tijeras ?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>10.-¿se encuentran listos los sopladores?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>11.-¿se encuentran listas las tazas?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>12.- ¿se encuentran listos los llevadores?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>13.- ¿se encuentra listo el anillo a cambiar.?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>14.-¿se encuentra lista la aguja?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>15.-¿se encuentra listas las canaletas?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>16¿se encuentran listos los deflectores?</p>		<p>SI (X)</p>	<input type="checkbox"/>	<p>NO (X)</p>	<input type="checkbox"/>
<p>OBSERVACIÓN : Esta herramienta es un cuestionario que debera completarse y comprobar que todos los componentes que se van a cambiar se encuentren en perfecto estado antes de enpezar el cambio y antes de parar la maquina con el anterior producto para evitar contratiempos</p>					

Fuente: elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio

Se inicia el cambio con maquina parada

SEMANA 1

Formato : IMS 004

Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.01 *	6.01	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				21.89	15.88	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					37.77	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			52.77	13.11	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				65.88	14.29	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					80.17	0.31	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				80.48	0.24	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					80.72	2.33	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					83.05	12.91	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					95.96	0.79	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					96.75	2.83	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				99.58	12.45	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					112.03	1.44	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					113.47	6.50	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					119.97	7.91	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					127.88	11.43	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					139.31	6.77	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				146.08	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						161.08	0.42	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				161.50	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					176.50	7.17	1				
22							2.94						
							HORAS						
Tiempo Total								167.79	28				
Desperdicio Total								40					
													TAREAS INTERNAS
													TAREAS EXTERNAS

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

[Firma]

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 2			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.30	6.30	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				21.90	15.60	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					37.50	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			52.50	11.61	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				64.11	13.46	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					77.57	0.19	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				77.76	0.2	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					77.96	2.72	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					80.68	15.52	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					96.20	1.42	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					97.62	2.43	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				100.05	14.34	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					114.39	1.27	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					115.66	7.67	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					123.33	7.95	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					131.28	13.29	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					144.57	8.22	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				152.79	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						167.79	0.63	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				168.42	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					183.42	5.50	1				
22							3.06						
HORAS													
Tiempo Total								173.32	28				
Desperdicio Total								40					
												TAREAS INTERNAS	
												TAREAS EXTERNAS	

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA03			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.75	6.75	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				21.60	14.85	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					36.45	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			51.45	13.33	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				64.78	14.11	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					78.89	0.23	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				79.12	0.30	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					79.42	2.58	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					82.00	15.23	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					97.23	1.24	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					98.47	2.62	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				101.09	14.39	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					115.48	1.23	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					116.71	7.74	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					124.45	7.83	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					132.28	14.31	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					146.59	7.43	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				154.02	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						169.02	1.14	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				170.16	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					185.16	4.00	1				
22							3.09						
							HORAS						
Tiempo Total								174.31	28				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								40					TAREAS EXTERNAS

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 04			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					7.38	7.38	1				5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				20.03	12.65	2				5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					32.68	15.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			47.68	13.72	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				61.40	14.06	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					75.46	0.35	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				75.81	0.3	2					
8	CAMBIAR TIJERAS	x					76.11	2.55	1					
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					78.66	15.11	1					
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					93.77	1.29	1					
11	CAMBIO DE MACHOS	x					95.06	2.59	1					
12	CAMBIO DE MOLDES		x				97.65	14.51	2					
13	CAMBIO DE FONDOS	x					112.16	1.26	1					
14	CAMBIO DE CORONA	x					113.42	7.74	1					
15	REGULACION DE MOLDES	x					121.16	7.35	1					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					128.51	14.42	1					
17	CAMBIAR PINZAS	x					142.93	7.63	1					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				150.56	15.00	1				15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						165.56	0.43	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				165.99	15.00	2				15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					180.99	3.72	1					
22							3.02							
HORAS														
Tiempo Total								172.06	28					TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								40						TAREAS EXTERNAS


Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA05			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					8.36	8.36	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				19.02	10.66	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					29.68	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			44.68	14.07	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				58.75	14.05	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					72.80	0.7	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				73.50	0.65	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					74.15	2.90	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					77.05	15.46	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					92.51	1.64	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					94.15	2.94	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				97.09	14.70	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					111.79	1.55	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					113.34	7.81	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					121.15	7.39	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					128.54	14.69	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					143.23	7.98	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				151.21	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						166.21	0.32	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				166.53	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					181.53	4.86	1				
22							3.03						
HORAS													
Tiempo Total								170.95	28				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								40					TAREAS EXTERNAS

ENVASES DE VIDRIO S.A.
ENVISAC
Amu

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio												
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA06			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					Fecha:					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	TOMA DE TIEMPOS	Tiempo (MIN)	Potencial (M/N)	Clasificación del cambio		Desperdicio
							Tiempo Acumulado			Interno	Externo	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	X					7.79	7.79	1			5
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				20.88	13.09	2			5
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	X					33.97	15.00	1			DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			48.97	14.68	3			
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				63.65	14.57	2			
6	REGULACION DE GOTA	X					78.22	1.22	1			
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				79.44	1.17	2			
8	CAMBIAR TIJERAS	X					80.61	3.42	1			
9	CAMBIO DE PREMOLDES	X					84.03	15.98	1			
10	CAMBIO DE EMBUDOS	X					100.01	2.16	1			
11	CAMBIO DE MACHOS	X					102.17	3.46	1			
12	CAMBIO DE MOLDES		X				105.63	15.22	2			
13	CAMBIO DE FONDOS	X					120.85	2.07	1			
14	CAMBIO DE CORONA	X					122.92	8.33	1			
15	REGULACION DE MOLDES	X					131.25	7.91	1			
16	REGULACION DE SOPLADORES	X					139.16	15.21	1			
17	CAMBIAR PINZAS	X					154.37	8.50	1			
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				162.87	15.00	1			15
19	METER VIDRIO AL MOLDE						177.87	0.34	1			DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				178.21	15.00	2			15
21	INSPECCIONAR BOTELLA	X					193.21	4.83	1			DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
22							3.22					
Tiempo Total							HORAS					
Desperdicio Total								180.10	28			TAREAS INTERNAS
								40				TAREAS EXTERNAS

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 07			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					8.82	8.82	1			5	
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				20.92	12.10	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					33.02	15.00	1				DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			48.02	14.23	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				62.25	14.12	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					76.37	0.77	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				77.14	0.72	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					77.86	2.97	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					80.83	15.53	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					96.36	1.70	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					98.06	3.01	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				101.07	14.77	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					115.84	1.62	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					117.46	7.88	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					125.34	7.46	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					132.80	14.76	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					147.56	8.05	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				155.61	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						170.61	0.33	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				170.94	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					185.94	4.63	1				
22							3.10						
							HORAS						
Tiempo Total								178.47	28				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								40					TAREAS EXTERNAS

<div></div>														Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada														SEMANA 08				Formato : IMS 004									
Area:	PRODUCCIÓN					Operadores					TOMA DE TIEMPOS				Fecha:							Clasificación del cambio					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo		Desperdicio	Comentario												
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					8.23	8.23	1					5													
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				21.60	13.37	1						DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO												
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					34.97	15.00	1					5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO												
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			49.97	13.48	3																		
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				63.45	13.37	2																		
6	REGULACION DE GOTA	x					76.82	0.28	1																		
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				77.10	0.27	2																		
8	CAMBIAR TIJERAS	x					77.37	2.22	1																		
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					79.59	14.78	1																		
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					94.37	0.95	1																		
11	CAMBIO DE MACHOS	x					95.32	2.26	1																		
12	CAMBIO DE MOLDES		x				97.58	14.03	2																		
13	CAMBIO DE FONDOS	x					111.61	0.87	1																		
14	CAMBIO DE CORONA	x					112.48	7.13	1																		
15	REGULACION DE MOLDES	x					119.61	6.71	1																		
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					126.32	14.01	1																		
17	CAMBIAR PINZAS	x					140.33	7.30	1																		
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				147.63	15.00	1					15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO												
19	METER VIDRIO AL MOLDE						162.63	0.33	1																		
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				162.96	15.00	2					15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO												
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					177.96	5.48	1																		
22							2.97																				
Tiempo Total							HORAS																				
Desperdicio Total									170.07		28				TAREAS INTERNAS												
									40						TAREAS EXTERNAS												

Se inicia el cambio con maquina parada

Fecha:

Clasificación del cambio

 **ENVASES DE VIDRIO S.A.C.**
ENVISAC

155

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 10			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.23	6.23	1			5	
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				15.67	9.44	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					25.11	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			40.11	14.18	3				DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				54.29	14.07	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					68.36	0.98	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				69.34	0.97	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					70.31	2.92	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					73.23	15.47	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					88.70	1.65	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					90.35	2.96	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				93.31	14.73	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					108.04	1.57	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					109.61	7.83	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					117.44	7.41	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					124.85	14.71	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					139.56	8.00	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				147.56	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						162.56	0.32	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				162.88	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					177.88	5.62	1				
22							2.96						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total								168.42	28				TAREAS INTERNAS
								40					TAREAS EXTERNAS

CI ANEXO 13 Toma de tiempos de la semana 11 en el pretest

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio											
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 11			Formato : IMS 004	
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					Fecha:		Clasificación del cambio		
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.86	6.86	1		
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				19.33	12.47	2		
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					31.80	15.00	1		
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			46.80	14.96	3		
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				61.76	14.85	2		
6	REGULACION DE GOTA	x					76.61	1.76	1		
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				78.37	1.75	2		
8	CAMBIAR TIJERAS	x					80.12	3.70	1		
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					83.82	16.25	1		
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					100.07	2.43	1		
11	CAMBIO DE MACHOS	x					102.50	3.74	1		
12	CAMBIO DE MOLDES		x				106.24	15.51	2		
13	CAMBIO DE FONDOS	x					121.75	2.35	1		
14	CAMBIO DE CORONA	x					124.10	8.61	1		
15	REGULACION DE MOLDES	x					132.71	8.19	1		
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					140.90	15.49	1		
17	CAMBIAR PINZAS	x					156.39	8.78	1		
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				165.17	15.00	1		
19	METER VIDRIO AL MOLDE						180.17	0.33	1		
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				180.50	15.00	2		
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					195.50	5.50	1		
22							3.26				
Tiempo Total							HORAS				
Desperdicio Total								188.53	28		
								40			
										TAREAS INTERNAS	
										TAREAS EXTERNAS	

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 12			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno Externo		Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.02	6.02	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				20.92	14.90	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					35.82	15.00	1				DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			50.82	15.1	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				65.92	14.99	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					80.91	1.9	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				82.81	1.89	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					84.70	3.84	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					88.54	16.39	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					104.93	2.57	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					107.50	3.88	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				111.38	15.65	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					127.03	2.49	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					129.52	8.75	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					138.27	8.33	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					146.60	15.63	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					162.23	8.92	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				171.15	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						186.15	0.37	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				186.52	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					201.52	5.53	1				
22							3.36						
Tiempo Total							HORAS						TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total									192.15	28			TAREAS EXTERNAS
									40				

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio											
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 13			Formato : IMS 004	
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					Fecha:	Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo (MIN)	Potencia/(MI N)	Interno	Externo	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					7.04	7.04	1		
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				19.78	12.74			5 DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					32.52	15.00	2		5 DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			47.52	14.15	3		
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				61.67	14.04	2		
6	REGULACION DE GOTA	x					75.71	0.95	1		
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				76.66	0.94	2		
8	CAMBIAR TIJERAS	x					77.60	2.89	1		
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					80.49	15.44	1		
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					95.93	1.62	1		
11	CAMBIO DE MACHOS	x					97.55	2.93	1		
12	CAMBIO DE MOLDES		x				100.48	14.70	2		
13	CAMBIO DE FONDOS	x					115.18	1.54	1		
14	CAMBIO DE CORONA	x					116.72	7.80	1		
15	REGULACION DE MOLDES	x					124.52	7.38	1		
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					131.90	14.68	1		
17	CAMBIAR PINZAS	x					146.58	7.97	1		
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				154.55	15.00	1		
19	METER VIDRIO AL MOLDE						169.55	0.34	1		15 DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				169.89	15.00	2		
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					184.89	5.15	1		15 DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
22							3.08				
Tiempo Total							HORAS				
Desperdicio Total							177.30	28	TAREAS INTERNAS		
							40		TAREAS EXTERNAS		

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 14		Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial (M/N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					7.68	7.68	1			5	
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				18.89	11.21	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					30.10	15.00	1				DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			45.10	14.33	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				59.43	14.22	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					73.65	1.13	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				74.78	1.12	2				
8	CAMBIAR TUERAS	x					75.90	3.07	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					78.97	15.62	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					94.59	1.80	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					96.39	3.11	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				99.50	14.88	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					114.38	1.72	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					116.10	7.98	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					124.08	7.56	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					131.64	14.86	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					146.50	8.15	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				154.65	15.00	1				
19	METER VIDRIO AL MOLDE						169.65	0.26	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				169.91	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					184.91	4.57	1				
22							3.08						
							HORAS						
Tiempo Total								178.27	28				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								40					TAREAS EXTERNAS

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 15			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					7.34	7.34	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				20.73	13.39	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					34.12	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			49.12	14.62	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				63.74	14.51	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					78.25	1.42	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				79.67	1.41	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					81.08	3.36	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					84.44	15.91	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					100.35	2.09	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					102.44	3.40	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				105.84	15.17	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					121.01	2.01	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					123.02	8.27	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					131.29	7.85	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					139.14	15.15	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					154.29	8.44	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				162.73	15.00	1				
19	METER VIDRIO AL MOLDE						177.73	0.31	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				178.04	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					193.04	5.10	1				
22							3.22						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total								184.75	28				
								40					
										TAREAS INTERNAS			
										TAREAS EXTERNAS			

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 16			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operacion de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencia(M/N)	cambio		Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					6.49	6.49	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				19.33	12.84	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					32.17	15.00	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			47.17	13.67	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				60.84	0.47	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					61.31	0.46	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				61.77	2.41	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					64.18	14.96	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					79.14	1.14	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					80.28	2.45	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					82.73	14.22	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				96.95	1.06	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					98.01	7.32	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					105.33	6.90	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					112.23	14.20	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					126.43	7.49	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					133.92	7.49	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				141.41	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						156.41	0.63	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				157.04	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					172.04	5.50	1				
22							2.87						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total									170.50	28			
									40				
											TAREAS INTERNAS		
											TAREAS EXTERNAS		

Fuente: Elaboración propia.

ESTADO DE TIEMPOS DE CAMBIO DE MÁQUINA IS-4 SECCIONES (ESTADO ACTUAL)																										
		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC			
SEMANA 1	05/02/2018	5.00	10.28	15.00	13.39	15.00	0.25	0.15	3.00	15.00	1.00	3.00	15.00	1.30	8.00	8.00	12.00	8.00	15.00	0.30	15.00	5.00	168.67			
	06/02/2018	7.56	25.48	15.00	14.29	18.00	0.17	0.20	2.50	12.00	2.00	4.00	11.00	2.20	6.00	10.00	14.00	7.00	15.00	1.00	15.00	7.00	189.41			
	07/02/2018	7.32	16.52	15.00	12.30	14.25	0.30	0.30	2.00	12.00	0.45	2.25	13.00	1.45	6.25	7.00	10.00	6.00	15.00	0.25	15.00	6.00	162.44			
	08/02/2018	4.26	12.28	15.00	12.20	13.24	0.32	0.11	2.20	11.00	0.38	2.00	12.00	1.00	5.00	7.00	11.00	7.45	15.00	0.18	15.00	8.00	154.62			
	09/02/2018	6.25	12.88	15.00	13.00	11.00	0.45	0.30	2.00	14.29	0.52	3.21	11.54	1.20	6.45	7.45	9.45	6.18	15.00	0.32	15.00	9.00	160.48			
	10/02/2018	5.87	17.80	15.00	13.46	14.26	0.36	0.36	2.29	13.16	0.38	2.49	12.18	1.46	7.29	8.01	12.15	6.00	15.00	0.49	15.00	8.00	171.01			
TOTAL		6.01	15.88	15.00	13.11	14.29	0.31	0.24	2.33	12.91	0.79	2.83	12.45	1.44	6.50	7.91	11.43	6.77	15.00	0.42	15.00	7.17	167.77			
SEMANA 2	12/02/2018	5.29	10.08	15.00	12.56	14.23	0.15	0.19	2.18	17.23	1.25	2.46	14.20	1.36	7.49	8.01	13.56	9.23	15.00	0.48	15.00	8.00	172.87			
	13/02/2018	7.85	25.21	15.00	11.45	12.53	0.25	0.35	3.15	14.35	2.36	2.53	14.48	1.35	8.25	7.19	11.56	8.45	15.00	1.25	15.00	5.00	182.56			
	14/02/2018	7.43	16.24	15.00	12.35	13.23	0.12	0.20	3.00	15.02	1.10	2.45	14.56	1.19	7.19	8.30	13.00	9.00	15.00	0.30	15.00	3.00	172.66			
	15/02/2018	4.55	12.00	15.00	10.28	13.27	0.34	0.14	3.01	14.20	1.00	2.56	15.00	1.34	7.56	8.11	12.30	7.43	15.00	0.45	15.00	4.00	162.09			
	16/02/2018	6.54	12.60	15.00	11.43	13.20	0.15	0.13	2.42	17.29	1.34	2.12	14.34	1.23	8.00	8.10	14.34	7.20	15.00	0.54	15.00	5.00	170.97			
	17/02/2018	6.16	17.52	15.00	11.56	14.32	0.15	0.21	2.54	15.00	1.48	2.45	13.48	1.15	7.54	8.00	15.00	8.00	15.00	0.59	15.00	8.00	178.15			
TOTAL		6.30	15.60	15.00	11.61	13.46	0.19	0.20	2.72	15.52	1.42	2.43	14.34	1.27	7.67	7.95	13.29	8.22	15.00	0.63	15.00	5.90	173.22			
SEMANA 3	19/02/2018	5.74	9.25	15.00	12.56	13.45	0.30	0.20	3.00	15.20	1.30	3.01	15.03	1.20	8.00	9.43	14.23	8.00	15.00	1.11	15.00	3.00	169.01			
	20/02/2018	8.30	24.46	15.00	13.54	14.23	0.29	0.25	2.18	17.23	1.25	3.00	14.20	1.20	7.49	8.01	13.56	7.15	15.00	1.30	15.00	5.00	187.64			
	21/02/2018	7.86	18.48	15.00	13.02	15.00	0.12	0.45	2.45	15.02	1.19	2.56	13.56	1.43	8.10	7.12	14.50	7.34	15.00	1.03	15.00	4.00	175.24			
	22/02/2018	5.00	11.25	15.00	13.43	13.56	0.17	0.23	2.52	14.36	1.13	2.43	14.19	1.20	8.00	7.34	15.00	7.32	15.00	1.12	15.00	5.00	167.05			
	23/02/2018	6.99	11.85	15.00	12.43	14.19	0.23	0.34	2.31	16.02	1.18	2.56	14.33	1.19	7.35	7.50	14.19	7.56	15.00	1.10	15.00	3.00	169.34			
	24/02/2018	6.61	16.77	15.00	15.00	14.23	0.29	0.32	3.01	13.56	1.39	2.18	15.00	1.15	7.49	7.59	14.38	7.23	15.00	1.19	15.00	4.00	174.11			
TOTAL		6.75	14.85	15.00	13.33	14.11	0.23	0.30	2.58	15.23	1.24	2.62	14.39	1.23	7.74	7.83	14.31	7.43	15.00	1.14	15.00	4.00	174.11			
SEMANA 4	26/02/2018	6.37	10.00	15.00	14.34	13.45	0.30	0.20	3.00	15.01	1.42	2.59	15.00	1.35	8.00	8.00	15.03	7.59	15.00	0.54	15.00	5.00	172.21			
	27/02/2018	8.93	9.52	15.00	14.19	14.23	0.45	0.25	2.18	16.36	1.25	2.56	14.20	1.05	8.05	7.45	14.15	8.02	15.00	0.45	15.00	4.16	172.45			
	28/02/2018	8.49	15.74	15.00	13.56	14.35	0.32	0.45	2.45	14.18	1.36	3.10	15.20	1.30	8.04	7.12	14.48	8.09	15.00	0.56	15.00	4.18	177.97			
	01/03/2018	5.63	11.50	15.00	13.57	13.48	0.49	0.23	2.53	14.36	1.19	2.58	14.10	1.20	7.54	6.54	14.21	7.32	15.00	0.35	15.00	2.56	163.18			
	02/03/2018	7.62	12.10	15.00	13.56	14.56	0.23	0.34	2.12	16.48	1.10	2.52	13.56	1.18	7.46	7.42	14.36	7.54	15.00	0.48	15.00	4.32	171.95			
	03/03/2018	7.24	17.02	15.00	13.12	14.28	0.29	0.32	3.01	14.25	1.39	2.18	15.01	1.42	7.36	7.59	14.29	7.23	15.00	0.19	15.00	2.08	173.27			
TOTAL		7.38	12.65	15.00	13.72	14.06	0.35	0.30	2.55	15.11	1.29	2.59	14.51	1.26	7.74	7.35	14.42	7.63	15.00	0.43	15.00	3.72	171.84			
SEMANA 5	05/03/2018	8.40	9.54	15.00	14.69	13.80	0.65	0.55	3.35	15.36	1.77	2.94	15.35	1.70	8.35	8.01	15.38	7.94	15.00	0.30	15.00	5.00	173.08			
	06/03/2018	7.90	8.93	15.00	14.54	14.58	0.80	0.60	2.53	16.71	1.60	2.91	14.55	1.40	8.40	7.80	14.50	8.37	15.00	0.45	15.00	4.56	171.59			
	07/03/2018	9.25	9.12	15.00	13.91	14.70	0.67	0.80	2.80	14.53	1.71	3.45	15.52	1.65	8.39	7.41	14.35	8.44	15.00	0.32	15.00	4.23	172.02			
	08/03/2018	7.25	10.78	15.00	13.92	13.08	0.84	0.58	2.88	14.71	1.54	2.93	14.45	1.23	7.45	6.08	14.56	7.67	15.00	0.29	15.00	4.36	165.24			
	09/03/2018	8.45	12.56	15.00	13.91	14.09	0.58	0.69	2.47	16.83	1.45	2.87	13.12	1.53	7.08	7.07	14.71	7.89	15.00	0.25	15.00	5.01	170.55			
	10/03/2018	8.90	13.00	15.00	13.47	14.06	0.64	0.67	3.36	14.80	1.74	2.53	15.21	1.77	7.21	7.94	14.64	7.58	15.00	0.30	15.00	6.01	172.62			
TOTAL		8.36	10.66	15.00	14.07	14.05	0.70	0.65	2.90	15.46	1.64	2.94	14.70	1.55	7.81	7.39	14.69	7.98	15.00	0.32	15.00	4.86	170.85			
SEMANA 6	12/03/2018	10.00	15.00	15.00	15.21	14.32	1.17	1.07	3.87	15.88	2.29	3.46	15.87	2.22	8.87	8.53	15.90	8.46	15.00	0.45	15.00	5.00	187.57			
	13/03/2018	7.80	14.28	15.00	15.60	15.10	1.32	1.12	3.05	17.23	2.12	3.43	15.07	1.92	8.92	8.32	15.02	8.89	15.00	0.32	15.00	3.52	184.49			
	14/03/2018	9.56	12.45	15.00	14.43	15.22	1.19	1.31	3.32	15.05	2.23	3.97	16.04	2.17	8.91	7.93	14.87	8.96	15.00	0.37	15.00	4.59	182.98			
	15/03/2018	8.56	13.50	15.00	14.44	13.60	1.36	1.10	3.40	15.23	2.06	3.45	14.97	1.75	7.97	6.60	15.08	8.19	15.00	0.25	15.00	5.21	176.51			
	16/03/2018	5.80	12.06	15.00	14.43	14.61	1.10	1.21	2.99	17.35	1.97	3.39	13.64	2.05	7.60	7.59	15.23	8.41	15.00	0.24	15.00	5.21	174.70			
	17/03/2018	5.00	11.25	15.00	13.99	14.58	1.16	1.19	3.88	15.12	2.26	3.05	15.73	2.29	7.73	8.46	15.36	8.10	15.00	0.41	15.00	5.46	174.36			
TOTAL		7.79	13.09	15.00	14.68	14.57	1.22	1.17	3.42	15.98	2.16	3.46	15.22	2.07	8.33	7.91	15.21	8.50	15.00	0.34	15.00	4.88	180.10			
SEMANA 7	19/03/2018	8.45	15.06	15.00	14.76	13.87	0.72	0.62	3.42	15.43	1.84	3.01	15.42	1.77	8.42	8.08	15.45	8.01	15.00	0.32	15.00	5.10	184.69			
	20/03/2018	9.12	10.25	15.00	15.15	14.65	0.87	0.67	2.60	16.78	1.67	2.98	14.62	1.47	8.47	7.87	14.57	8.44	15.00	0.30	15.00	4.30	180.15			
	21/03/2018	9.25	13.25	15.00	13.98	14.77	0.74	0.86	2.87	14.60	1.78	3.52	15.59	1.72	8.46	7.46	14.42	8.51	15.00	0.30	15.00	5.10	184.69			

CI ANEXO 20 Cuadro de resumen de las 16 semanas en el pretest.

		22/03/2018	8.45	12.58	15.00	13.99	13.15	0.91	0.65	2.95	14.78	1.61	3.00	14.52	1.30	7.52	6.15	14.63	7.74	15.00	0.38	15.00	4.12	173.35
		23/03/2018	9.52	12.50	15.00	13.98	14.16	0.65	0.76	2.54	16.90	1.51	2.94	13.19	1.60	7.15	7.14	14.78	7.96	15.00	0.27	15.00	4.96	177.11
		24/03/2018	8.15	9.08	15.00	13.54	14.13	0.71	0.74	3.43	14.67	1.81	2.60	15.28	1.84	7.28	8.01	14.71	7.65	15.00	0.36	15.00	4.52	173.51
TOTAL			8.82	12.10	15.00	14.23	14.12	0.77	0.72	2.97	15.53	1.70	3.01	14.77	1.62	7.88	7.46	14.76	8.05	15.00	0.33	15.00	4.63	178.46
SEMANA 8		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		26/03/2018	6.45	15.28	15.00	14.01	13.12	0.25	0.25	2.67	14.68	1.09	2.26	14.67	1.02	7.67	7.33	14.70	7.26	15.00	0.30	15.00	5.01	173.00
		27/03/2018	7.80	13.25	15.00	14.40	13.90	0.30	0.35	1.85	16.03	0.92	2.23	13.87	0.72	7.72	7.12	13.82	7.69	15.00	0.25	15.00	6.12	173.34
		28/03/2018	6.14	11.48	15.00	13.23	14.02	0.29	0.24	2.12	13.85	1.03	2.77	14.87	0.97	7.71	6.73	13.67	7.76	15.00	0.35	15.00	5.49	167.72
		29/03/2018	5.26	12.38	15.00	13.24	12.40	0.24	0.27	2.20	14.03	0.86	2.25	13.77	0.55	6.77	5.40	13.88	6.99	15.00	0.28	15.00	6.12	161.87
		30/03/2018	12.25	14.35	15.00	13.23	13.41	0.26	0.31	1.79	16.15	0.76	2.19	12.44	0.85	6.40	6.39	14.03	7.21	15.00	0.39	15.00	4.35	171.76
		31/03/2018	11.50	13.56	15.00	12.79	13.38	0.31	0.21	2.68	13.92	1.06	1.85	14.53	1.09	6.53	7.26	13.96	6.90	15.00	0.40	15.00	5.80	172.67
TOTAL			8.23	13.37	15.00	13.48	13.37	0.18	0.27	2.22	14.78	0.95	2.26	14.03	0.87	7.13	6.71	14.01	7.30	15.00	0.33	15.00	5.48	170.06
SEMANA 9		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		02/04/2018	6.23	14.50	15.00	14.26	13.37	0.50	0.50	2.92	14.93	1.34	2.51	14.92	1.27	7.92	7.56	14.95	7.51	15.00	0.25	15.00	5.00	175.46
		03/04/2018	6.25	13.25	15.00	14.65	14.15	0.55	0.60	2.10	16.28	1.17	2.48	14.12	0.97	7.97	7.37	14.07	7.94	15.00	0.32	15.00	4.76	174.00
		04/04/2018	7.43	14.02	15.00	13.48	14.27	0.54	0.49	2.37	14.10	1.28	3.02	15.12	1.22	7.96	6.98	13.92	8.01	15.00	0.48	15.00	5.86	175.55
		05/04/2018	5.24	13.50	15.00	13.49	12.65	0.49	0.52	2.45	14.28	1.11	2.50	14.02	0.80	7.02	5.65	14.13	7.24	15.00	0.42	15.00	7.00	167.51
		06/04/2018	6.58	11.25	15.00	13.48	13.66	0.51	0.56	2.04	16.40	1.01	2.44	12.69	1.10	6.65	6.64	14.28	7.46	15.00	0.37	15.00	4.58	166.70
		07/04/2018	8.90	12.50	15.00	13.04	13.63	0.56	0.46	2.93	14.14	1.31	2.10	14.78	1.34	6.78	7.51	14.21	7.15	15.00	0.38	15.00	4.65	171.37
TOTAL			6.77	13.17	15.00	13.73	13.62	0.53	0.52	2.47	15.02	1.20	2.51	14.28	1.12	7.38	6.96	14.26	7.55	15.00	0.37	15.00	5.31	171.77
SEMANA 10		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		09/04/2018	6.45	12.40	15.00	14.71	13.82	0.95	0.95	3.37	15.38	1.79	2.96	15.37	1.72	8.37	8.03	15.40	7.96	15.00	0.38	15.00	5.42	175.01
		10/04/2018	5.32	13.00	15.00	15.10	14.60	1.00	1.05	2.55	16.73	1.62	2.93	14.57	1.42	8.42	7.82	14.52	8.39	15.00	0.27	15.00	6.12	174.31
		11/04/2018	5.80	11.25	15.00	13.93	14.72	0.99	0.94	2.82	14.55	1.73	3.47	15.57	1.67	8.41	7.43	14.37	8.46	15.00	0.35	15.00	6.24	171.46
		12/04/2018	6.35	1.04	15.00	13.94	13.10	0.94	0.97	2.90	14.73	1.56	2.95	14.47	1.25	7.47	6.10	14.58	7.69	15.00	0.28	15.00	5.42	155.32
		13/04/2018	7.12	9.48	15.00	13.93	14.11	0.96	1.01	2.49	16.85	1.46	2.89	13.14	1.55	7.10	7.09	14.73	7.91	15.00	0.25	15.00	5.26	167.07
		14/04/2018	6.32	9.43	15.00	13.49	14.08	1.01	0.91	3.38	14.59	1.76	2.55	15.23	1.79	7.23	7.96	14.66	7.60	15.00	0.36	15.00	5.14	167.37
TOTAL			6.23	9.44	15.00	14.18	14.07	0.98	0.97	2.92	15.47	1.65	2.96	14.73	1.57	7.83	7.41	14.71	8.00	15.00	0.32	15.00	5.62	168.42
SEMANA 11		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		16/04/2018	6.45	12.40	15.00	15.49	14.60	1.73	1.73	4.15	16.16	2.57	3.74	16.15	2.50	9.15	8.81	16.18	8.74	15.00	0.35	15.00	5.00	190.95
		17/04/2018	5.48	13.58	15.00	15.88	15.38	1.78	1.83	3.33	17.51	2.40	3.71	15.35	2.20	9.20	8.60	15.30	9.17	15.00	0.45	15.00	4.65	190.81
		18/04/2018	7.50	12.48	15.00	14.71	15.50	1.77	1.72	3.60	15.33	2.51	4.25	16.35	2.45	9.19	8.21	15.15	9.24	15.00	0.25	15.00	4.86	190.07
		19/04/2018	7.15	11.25	15.00	14.72	13.88	1.72	1.75	3.68	15.51	2.34	3.73	15.25	2.03	8.25	6.88	15.26	8.47	15.00	0.29	15.00	5.78	183.04
		20/04/2018	6.24	10.60	15.00	14.71	14.89	1.74	1.79	3.27	17.63	2.24	3.67	13.92	2.33	7.88	7.87	15.51	8.69	15.00	0.37	15.00	6.89	185.44
		21/04/2018	8.86	14.25	15.00	14.27	14.86	1.79	1.69	4.16	15.37	2.54	3.33	16.01	2.57	8.01	8.74	15.44	8.38	15.00	0.28	15.00	6.00	191.05
TOTAL			6.86	12.47	15.00	14.96	14.85	1.76	1.75	3.70	16.25	2.43	3.74	15.51	2.35	8.61	8.19	15.49	8.78	15.00	0.33	15.00	5.53	188.56
SEMANA 12		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		23/04/2018	7.25	13.24	15.00	15.63	14.74	1.87	1.87	4.29	16.30	2.71	3.88	16.29	2.64	9.29	8.95	16.32	8.88	15.00	0.25	15.00	5.00	194.40
		24/04/2018	6.70	15.60	15.00	16.02	15.52	1.92	1.97	3.47	17.65	2.54	3.85	15.49	2.34	9.34	8.74	15.44	9.31	15.00	0.42	15.00	4.65	195.97
		25/04/2018	6.35	14.25	15.00	14.85	15.64	1.91	1.86	3.74	15.47	2.65	4.39	16.49	2.59	9.33	8.35	15.29	9.38	15.00	0.45	15.00	4.86	192.85
		26/04/2018	4.25	14.25	15.00	14.86	14.02	1.86	1.89	3.82	15.65	2.48	3.87	15.39	2.17	8.39	7.02	15.50	8.61	15.00	0.18	15.00	5.78	184.99
		27/04/2018	5.12	17.25	15.00	14.85	15.03	1.88	1.93	3.41	17.77	2.38	3.81	14.06	2.47	8.02	8.01	15.65	8.83	15.00	0.67	15.00	6.89	193.03
		28/04/2018	6.45	14.80	15.00	14.41	15.00	1.93	1.83	4.30	15.51	2.68	3.47	16.15	2.71	8.15	8.88	15.58	8.52	15.00	0.25	15.00	6.00	191.62
TOTAL			6.02	14.99	15.00	15.10	14.99	1.80	1.89	3.84	16.39	2.57	3.88	15.65	2.49	8.75	8.33	15.63	8.92	15.00	0.37	15.00	5.53	192.14
SEMANA 13		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		30/04/2018	6.14	13.50	15.00	14.68	13.79	0.92	0.92	3.34	15.35	1.76	2.93	15.34	1.69	8.34	8.00	15.37	7.93	15.00	0.28	15.00	5.00	180.28
		01/05/2018	7.18	14.23	15.00	15.07	14.57	0.97	1.02	2.52	16.70	1.59	2.90	14.54	1.39	8.39	7.79	14.89	8.36	15.00	0.49	15.00	4.23	181.43
		02/05/2018	6.80	12.79	15.00	13.90	14.69	0.96	0.91	2.79	14.52	1.70	3.44	15.54	1.64	8.38	7.40	14.34	8.43	15.00	0.30	15.00	5.28	178.72
		03/05/2018	7.15	14.50	15.00	13.91	13.07	0.91	0.94	2.87	14.70	1.53	2.92	14.44	1.22	7.44	6.07	14.55	7.66	15.00	0.35	15.00	5.26	174.49
		04/05/2018	8.45	11.23	15.00	13.90	14.08	0.93	0.98	2.46	16.82	1.43	2.86	13.										

Fuente: Elaboración propia.

C1 ANEXO 21 Resumen de tiempos de las 16 semanas en el pretest.

SEMANA 14	09/05/2018	8.24	11.25	15.00	14.08	14.87	1.14	1.09	2.97	14.70	1.88	3.62	15.72	1.82	8.56	7.58	14.52	8.61	15.00	0.31	15.00	3.48	179.44
	10/05/2018	6.15	9.48	15.00	14.09	13.25	1.09	1.12	3.05	14.88	1.71	3.10	14.62	1.40	7.62	6.25	14.73	7.84	15.00	0.29	15.00	5.68	171.35
	11/05/2018	7.15	12.36	15.00	14.08	14.26	1.11	1.16	2.64	17.00	1.61	3.04	13.29	1.70	7.25	7.24	14.88	8.06	15.00	0.45	15.00	4.68	176.51
	12/05/2018	8.95	11.58	15.00	13.64	14.23	1.16	1.06	3.53	14.74	1.91	2.70	15.38	1.94	7.38	8.11	14.81	7.75	15.00	0.28	15.00	4.58	178.73
TOTAL		7.68	11.21	15.00	14.33	14.22	1.13	1.12	3.07	15.62	1.80	3.11	14.88	1.72	7.98	7.56	14.86	8.15	15.00	0.26	15.00	4.57	178.22
SEMANA 15	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	CP18	OP19	OP20	OP21	TC	
	14/05/2018	7.25	11.48	15.00	15.15	14.26	1.39	1.39	3.81	15.82	2.23	3.40	15.81	2.16	8.81	8.47	15.84	8.40	15.00	0.29	15.00	5.12	186.08
	15/05/2018	6.25	13.80	15.00	15.54	15.04	1.44	1.49	2.99	17.17	2.06	3.37	15.01	1.86	8.86	8.26	14.96	8.83	15.00	0.35	15.00	5.16	187.44
	16/05/2018	6.48	14.20	15.00	14.37	15.16	1.43	1.38	3.26	14.99	2.17	3.91	16.01	2.11	8.85	7.87	14.81	8.90	15.00	0.37	15.00	4.18	185.45
	17/05/2018	7.36	14.25	15.00	14.38	13.54	1.38	1.41	3.34	15.17	2.00	3.39	14.91	1.69	7.91	6.54	15.02	8.13	15.00	0.30	15.00	4.69	180.41
	18/05/2018	8.24	12.35	15.00	14.37	14.55	1.40	1.45	2.93	17.29	1.90	3.33	13.58	1.99	7.54	7.53	15.17	8.35	15.00	0.30	15.00	6.89	184.16
	19/05/2018	8.45	14.25	15.00	13.93	14.52	1.45	1.35	3.82	15.03	2.20	2.99	15.67	2.23	7.67	8.40	15.10	8.04	15.00	0.25	15.00	4.58	184.93
TOTAL		7.34	13.39	15.00	14.62	14.51	1.42	1.41	3.36	15.91	2.09	3.40	15.17	2.01	8.27	7.85	15.15	8.44	15.00	0.31	15.00	5.10	184.75
SEMANA 16	OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	CP18	OP19	OP20	OP21	TC	
	21/05/2018	6.24	13.52	15.00	14.20	13.31	0.44	0.44	2.86	14.87	1.28	2.45	14.86	1.21	7.86	7.52	14.89	7.45	15.00	0.35	15.00	5.00	173.75
	22/05/2018	7.34	12.80	15.00	14.59	14.09	0.49	0.54	2.04	16.22	1.11	2.42	14.06	0.91	7.91	7.31	14.01	7.88	15.00	0.45	15.00	4.65	173.82
	23/05/2018	6.52	14.60	15.00	13.42	14.21	0.48	0.43	2.31	14.04	1.22	2.96	15.06	1.16	7.90	6.92	13.86	7.95	15.00	0.25	15.00	4.86	173.15
	24/05/2018	5.60	12.35	15.00	13.43	12.59	0.43	0.46	2.39	14.22	1.05	2.44	13.96	0.74	6.96	5.59	14.07	7.18	15.00	0.29	15.00	5.78	164.53
	25/05/2018	6.14	11.25	15.00	13.42	13.60	0.45	0.50	1.98	16.34	0.95	2.38	12.63	1.04	6.59	6.58	14.22	7.40	15.00	0.37	15.00	6.89	167.73
	26/05/2018	7.12	12.54	15.00	12.98	13.57	0.50	0.40	2.87	14.08	1.25	2.04	14.72	1.28	6.72	7.45	14.15	7.09	15.00	0.28	15.00	6.00	170.04
TOTAL		6.49	12.84	15.00	13.67	13.56	0.47	0.46	2.41	14.96	1.14	2.45	14.22	1.06	7.32	6.90	14.20	7.49	15.00	0.33	15.00	5.53	170.50



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el anexo 20,21 y 22 se puede mostrar el cuadro de resumen de los tiempos durante las 16 semanas en estudio.

C1 ANEXO 22 Formato de separación de tareas internas y externas en el pretest.

ESTADO ACTUAL		
Formato de estudio de metodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC.		Formato : IMS 003
TAREAS INTERNAS (TI)	TAREAS EXTERNAS (TE)	% DE PREPARACIÓN DE TAREAS DE PREPARACIÓN INTERNA (% NTI)
TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO		4.761904762
TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		4.761904762
DEJAR CALENTAR ANILLO QUE ENTRA A PRODUCCION		4.761904762
CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO		4.761904762
CAMBIO DE EXCENTRICA		4.761904762
REGULACION DE GOTA		4.761904762
REGULACION NUMERO DE CORTES		4.761904762
CAMBIAR TIJERAS		4.761904762
CAMBIO DE PREMOLDES		4.761904762
CAMBIO DE EMBUDOS		4.761904762
CAMBIO DE MACHOS		4.761904762
CAMBIO DE MOLDES		4.761904762
CAMBIO DE FONDOS		4.761904762
CAMBIO DE CORONA		4.761904762
REGULACION DE MOLDES		4.761904762
REGULACION DE SOPLADORES		4.761904762
CAMBIAR PINZAS		4.761904762
DEJAR CALENTAR MOLDES		4.761904762
METER VIDRIO AL MOLDE		4.761904762
DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		4.761904762
INSPECCIONAR BOTELLA		4.761904762
TOTAL	21	0
		100
		100%

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Fuente: Elaboración propia

.C1 ANEXO 23 Diagrama DAP actual.

ESTADO ACTUAL											
SIMBOLO		DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS				Código		Página 1/2			
SIMBOLOS		Proceso : CAMBIO DE REFERENCIA EN MÁQUINA IS-4 SECCIONES				Elaborado		Ing. Angel Valderrama Roncal			
		DESCRIPCION				Fecha		03 de noviembre del 2018			
		TOTAL PARCIAL						COMENTARIOS			
		OPERACIÓN						15			
		OPERACIÓN COMBINADA									
		INSPECCIÓN						1			
		TRASLADO									
		DEMORA						5			
		ALMACENAJE						0			
		TOTAL DE OPERACIONES						21			
								TIEMPO TOTAL EN MINUTOS			
								163 MINUTOS			
Pasos		DESCRIPCION	OPERACIÓN	OP/COMBINADA	INSPECCIÓN	TRASLADO	DEMORA	Archivo	Conector	Tiempo	OBSERVACIONES
		INICIO DEL PROCESO								MINUTOS	
	1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO								7.19	DEMORA INNECESARIA
	2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN								12.89	DEMORA INNECESARIA
	3	DEJAR CALENTAR ANILLO								15.00	DEMORA INNECESARIA
1	4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO								13.88	
	5	CAMBIO DE EXCENTRICA								14.06	
2	6	REGULACION DE GOTA								0.76	
	7	REGULACION NUMERO DE CORTES								0.75	
	8	CAMBIAR TIJERAS								2.84	
	9	CAMBIO DE PREMOLDES								15.29	
	10	CAMBIO DE EMBUDOS								1.55	
	11	CAMBIO DE MACHOS								2.88	
	12	CAMBIO DE MOLDES								14.54	
	13	CAMBIO DE FONDOS								1.51	
	14	CAMBIO DE CORONA								7.74	
	15	REGULACION DE MOLDES								7.51	
	16	REGULACION DE SOPLADORES								14.38	
	17	CAMBIAR PINZAS								7.89	
	18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES								15.00	DEMORA INNECESARIA
	19	METER VIDRIO AL MOLDE								0.41	
	20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.								15.00	DEMORA INNECESARIA
	21	INSPECCIONAR BOTELLA								5.13	
		FIN DEL PROCESO.									
TOTALES			15	0	1	0	5	0		176	




Fuente Elaboracion propia

Se inicia el cambio con maquina parada										Fecha:		Formato : IMS 004	
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Clasificación del cambio					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial (MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					07:00:00	7.19	1			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				07:05:00	12.89	2			5	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					07:10:00	15.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			07:25:00	13.88	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				07:38:39	14.06	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					08:53:39	0.76	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				08:54:04	0.75	2				
8	CAMBIAR TIJERAS	x					08:54:19	2.84	1				
9	CAMBIO DE PREMOLDES	x					08:57:19	15.29	1				
10	CAMBIO DE EMBUDOS	x					09:12:19	1.55	1				
11	CAMBIO DE MACHOS	x					09:13:19	2.88	1				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				09:16:19	14.54	2				
13	CAMBIO DE FONDOS	x					09:31:19	1.51	1				
14	CAMBIO DE CORONA	x					09:32:49	7.74	1				
15	REGULACION DE MOLDES	x					09:40:49	7.51	1				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					09:48:49	14.38	1				
17	CAMBIAR PINZAS	x					10:00:49	7.89	1				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				10:08:49	15.00	1			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
19	METER VIDRIO AL MOLDE						10:23:49	0.41	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		x				10:24:19	15.00	2			15	DESPERDICIO DE TIEMPO INNECESARIO
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					10:39:19	5.13	1				
22							10:44:19						
Tiempo Total								176.20	28				
Desperdicio Total								40					

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC


Fuente: Elaboración propia.

C.27 Cuadro de analisis de ganancias y perdidas con los tiempos obtenidos actuales.



ENVASES DE VIDRIO S.A.S.

ENVISAC

CUADRO PROYECCIONES Y PERDIDAS DE DINERO ACTUAL

SEMANAS	MAQUINA	NUMERO DE CORTES	NUMERO DE HORAS NORMALES (min)	TIEMPO DE CAMBIO (MIN)	HORAS REALES TRABAJADAS (MINUTOS)	UNIDADES POYECTADAS	UNIDADES FABRICADAS	COSTO POR UNIDAD	GANANCIA TEORICA	GANANCIA REAL	PERDIDA
1	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	167.77	1272	42000	37109	S/. 2.45	S/. 102,900.00	S/. 90,917.81	S/. 11,982.19
2	IS-4 SECCIONES	30	1440.00	173.22	1267	42480	37383	S/. 1.98	S/. 82,440.00	S/. 72,529.68	S/. 9,910.32
3	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	174.11	1266	41760	36716	S/. 1.79	S/. 74,760.00	S/. 65,728.44	S/. 9,031.56
4	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	171.84	1268	41280	36352	S/. 1.86	S/. 76,310.40	S/. 67,201.31	S/. 9,109.09
5	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	170.85	1269	42240	37225	S/. 1.55	S/. 65,563.20	S/. 57,775.79	S/. 7,787.41
6	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	180.10	1260	40320	35277	S/. 1.83	S/. 73,584.00	S/. 64,384.82	S/. 9,199.18
7	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	178.46	1262	42240	37009	S/. 1.78	S/. 74,640.00	S/. 65,377.73	S/. 9,262.28
8	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	174.76	1265	41720	36660	S/. 1.79	S/. 74,549.60	S/. 65,499.63	S/. 9,049.97
9	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.02	1265	41593	36540	S/. 1.76	S/. 73,234.53	S/. 64,327.95	S/. 8,906.58
10	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.17	1265	41566	36511	S/. 1.76	S/. 72,980.29	S/. 64,094.54	S/. 8,885.75
11	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.73	1264	41613	36537	S/. 1.74	S/. 72,425.27	S/. 63,576.74	S/. 8,848.53
12	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	176.54	1263	41509	36422	S/. 1.78	S/. 73,568.95	S/. 64,543.57	S/. 9,025.38
13	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.95	1264	41707	36613	S/. 1.77	S/. 73,566.44	S/. 64,570.03	S/. 8,996.41
14	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.53	1264	41618	36547	S/. 1.77	S/. 73,387.51	S/. 64,435.41	S/. 8,952.10
15	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.66	1264	41601	36528	S/. 1.76	S/. 73,193.83	S/. 64,258.04	S/. 8,935.79
16	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	175.66	1264	41601	36528	S/. 1.76	S/. 73,193.83	S/. 64,258.04	S/. 8,935.79
TOTAL		29	23040.00	2796	20244	666847	585959	S/. 1.82	S/. 1,210,297.86	S/. 1,063,479.52	S/. 146,818.34


ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

[Handwritten signature]

Fuente: Elaboración propia.

CI ANEXO 25 Toma de tiempos primera semana posttest.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 01			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno Externo		Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	13.11	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				13.11	14.29	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					27.40	0.31	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				27.71	0.24	2				
8	CAMBIAR TUERAS		x				27.95	2.33	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				30.28	12.91	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				43.19	0.790	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				43.98	2.83	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				46.81	12.45	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				59.26	1.44	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				60.70	6.50	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				67.20	7.91	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					75.11	11.43	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				86.54	6.77	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				93.31	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					93.31	1.14	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				94.45	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					94.45	7.17	1				
22							1.57						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total								101.62	37				
								0					
												TAREAS INTERNAS	
												TAREAS EXTERNAS	

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 02			Formato : IMS 004				
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio						
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	11.61	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				11.61	13.46	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					25.07	0.19	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				25.26	0.20	2					
8	CAMBIAR TIJERAS		x				25.46	2.72	2					
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				28.18	15.52	2					
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				43.70	1.420	2					
11	CAMBIO DE MACHOS		x				45.12	2.43	2					
12	CAMBIO DE MOLDES		x				47.55	14.34	2					
13	CAMBIO DE FONDOS		x				61.89	1.27	2					
14	CAMBIO DE CORONA		x				63.16	7.67	2					
15	REGULACION DE MOLDES		x				70.83	7.95	2					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					78.78	13.29	1					
17	CAMBIAR PINZAS		x				92.07	8.22	2					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				100.29	0.00	2					
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					100.29	0.63	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				100.92	0.00	2					
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					100.92	5.50	1					
22							1.68							
HORAS														
Tiempo Total								106.42	37					
Desperdicio Total								0						
											TAREAS INTERNAS			
											TAREAS EXTERNAS			

C1 ANEXO 27 Toma de tiempos tercera semana del posttest.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 03			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			0.00	13.33	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				13.33	14.11	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					27.44	0.23	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				27.67	0.30	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				27.97	2.58	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				30.55	15.23	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				45.78	1.240	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				47.02	2.62	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		X				49.64	14.39	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				64.03	1.23	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				65.26	7.74	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				73.00	7.83	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					80.83	14.31	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				95.14	7.83	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				102.97	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					102.97	1.14	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				104.11	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					104.11	4.00	1				
22							1.74						
HORAS													
Tiempo Total								107.52	37				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								0					TAREAS EXTERNAS

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 04			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	13.72	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				13.72	14.06	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					27.78	0.35	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				28.13	0.30	2					
8	CAMBIAR TIJERAS		x				28.43	2.55	2					
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				30.98	15.11	2					
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				46.09	1.290	2					
11	CAMBIO DE MACHOS		x				47.38	2.59	2					
12	CAMBIO DE MOLDES		x				49.97	14.51	2					
13	CAMBIO DE FONDOS		x				64.48	1.26	2					
14	CAMBIO DE CORONA		x				65.74	7.74	2					
15	REGULACION DE MOLDES		x				73.48	7.35	2					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					80.83	14.42	1					
17	CAMBIAR PINZAS		x				95.25	7.63	2					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				102.88	0.00	2					
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					102.88	0.43	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		x				103.31	0.00	2					
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					103.31	3.72	1					
22							1.72							
Tiempo Total							HORAS							
Desperdicio Total									106.81		37			
									0					
											TAREAS INTERNAS			
											TAREAS EXTERNAS			

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 05			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN		Operadores		TOMA DE TIEMPOS		Fecha:		Clasificación del cambio				
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(Mi N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	1				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	2				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.07	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.07	14.05	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					28.12	0.70	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				28.82	0.65	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				29.47	2.90	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				32.37	15.46	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				47.83	1.640	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				49.47	2.94	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				52.41	14.70	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				67.11	1.55	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				68.66	7.81	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				76.47	7.39	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					83.86	14.69	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				98.55	7.98	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				106.53	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					106.53	0.32	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				106.85	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					106.85	4.86	1				
22							1.78						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total									106.83		37		
									0				
											TAREAS INTERNAS		
											TAREAS EXTERNAS		

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 06			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				0.00	0.00	2					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			0.00	14.68	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				14.68	14.57	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					29.25	1.22	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				30.47	1.17	2					
8	CAMBIAR TIJERAS		x				31.64	3.42	2					
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				35.06	15.98	2					
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				51.04	2.160	2					
11	CAMBIO DE MACHOS		x				53.20	3.46	2					
12	CAMBIO DE MOLDES		X				56.66	15.22	2					
13	CAMBIO DE FONDOS		x				71.88	2.07	2					
14	CAMBIO DE CORONA		x				73.95	8.33	2					
15	REGULACION DE MOLDES		x				82.28	7.91	2					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					90.19	15.21	1					
17	CAMBIAR PINZAS		x				105.40	8.50	2					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				113.90	0.00	2					
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					113.90	0.34	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				114.24	0.00	2					
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					114.24	4.83	1					
22							1.90							
HORAS								114.22	37					
Tiempo Total														
Desperdicio Total														
TAREAS INTERNAS														
TAREAS EXTERNAS														

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

[Firma]

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 07			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno Externo		Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.23	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.23	14.12	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					28.35	0.77	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				29.12	0.72	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				29.84	2.97	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				32.81	15.53	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				48.34	1.700	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				50.04	3.01	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				53.05	14.77	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				67.82	1.62	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				69.44	7.88	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				77.32	7.46	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					84.78	14.76	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				99.54	8.05	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				107.59	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					107.59	0.33	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				107.92	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					107.92	4.63	1				
22							1.80						
HORAS													
Tiempo Total								112.55	37				
Desperdicio Total								0					
											TAREAS INTERNAS		
											TAREAS EXTERNAS		

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Puy

Fuente: Elaboracion propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 08			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial (M/N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	13.48	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				13.48	13.37	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					26.85	0.28	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				27.13	0.27	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				27.40	2.22	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				29.62	14.78	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				44.40	0.950	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				45.35	2.26	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				47.61	14.03	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				61.64	0.87	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				62.51	7.13	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				69.64	6.71	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					76.35	14.01	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				90.36	7.30	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				97.66	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					97.66	0.33	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				97.99	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					97.99	5.48	1				
22							1.63						
HORAS													
Tiempo Total								103.46	37				
Desperdicio Total								0					
												TAREAS INTERNAS	
												TAREAS EXTERNAS	

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 09			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	13.73	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				13.73	13.62	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					27.35	0.53	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				27.88	0.52	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				28.40	2.47	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				30.87	15.02	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				45.89	1.200	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				47.09	2.51	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				49.60	14.28	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				63.88	1.12	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				65.00	7.38	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				72.38	6.96	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					79.34	14.26	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				93.60	7.55	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				101.15	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					101.15	0.37	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				101.52	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					101.52	5.31	1				
22							1.69						
HORAS													
Tiempo Total								106.82	37				
Desperdicio Total								0					
													TAREAS INTERNAS
													TAREAS EXTERNAS

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 10			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio				
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	cambio		Desperdicio	Comentario
										Interno	Externo		
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	1				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	2				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.18	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.18	14.07	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					28.25	0.98	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				29.23	0.97	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				30.20	2.92	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				33.12	15.47	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				48.59	1.650	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				50.24	2.96	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				53.20	14.73	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				67.93	1.57	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				69.50	7.83	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				77.33	7.41	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					84.74	14.71	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				99.45	8.00	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				107.45	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					107.45	0.32	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				107.77	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					107.77	5.62	1				
22							1.80						
Tiempo Total							HORAS						
Desperdicio Total									107.76		37		
							0						
<div><div></div><div>TAREAS INTERNAS</div><div></div><div>TAREAS EXTERNAS</div></div>													

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC


Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 11			Formato : IMS 004				
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio						
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.96	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.96	14.85	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					29.81	1.76	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				31.57	1.75	2					
8	CAMBIAR TIJERAS		x				33.32	3.70	2					
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				37.02	16.25	2					
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				53.27	2.430	2					
11	CAMBIO DE MACHOS		x				55.70	3.74	2					
12	CAMBIO DE MOLDES		x				59.44	15.51	2					
13	CAMBIO DE FONDOS		x				74.95	2.35	2					
14	CAMBIO DE CORONA		x				77.30	8.61	2					
15	REGULACION DE MOLDES		x				85.91	8.19	2					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					94.10	15.49	1					
17	CAMBIAR PINZAS		x				109.59	8.78	2					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				118.37	0.00	2					
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					118.37	0.33	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		x				118.70	0.00	2					
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					118.70	5.33	1					
22							1.96							
HORAS														
Tiempo Total								124.03	37					
Desperdicio Total								0						
										TAREAS INTERNAS		TAREAS EXTERNAS		

ENVASES DE VIDRIO S.A.
ENVISAC

[Firma]

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada							SEMANA 12			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno Externo		Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	15.10	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				15.10	14.99	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					30.09	1.90	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				31.99	1.89	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				33.88	3.84	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				37.72	16.39	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				54.11	2.570	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				56.68	3.88	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				60.56	15.65	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				76.21	2.49	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				78.70	8.75	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				87.45	8.33	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					95.78	15.63	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				111.41	8.92	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				120.33	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					120.33	0.37	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				120.70	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					120.70	5.53	1				
22							2.01						
HORAS								126.23	37				
Desperdicio Total								0					
										TAREAS INTERNAS		TAREAS EXTERNAS	

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 13			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial (M/N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.15	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.15	14.04	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					28.19	0.95	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				29.14	0.94	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				30.08	2.89	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				32.97	15.44	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				48.41	1.620	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				50.03	2.93	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				52.96	14.70	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				67.66	1.54	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				69.20	7.80	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				77.00	7.38	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					84.38	14.68	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				99.06	7.97	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				107.03	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					107.03	0.34	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				107.37	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					107.37	5.15	1				
22							1.79						
HORAS								112.52	37				
Tiempo Total								0					
Desperdicio Total													



Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio

Se inicia el cambio con maquina parada

SEMANA 14

Formato : IMS 004

Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio			
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial (MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.33	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.33	14.22	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					28.55	1.13	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				29.68	1.12	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				30.80	3.07	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				33.87	15.62	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				49.49	1.800	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				51.29	3.11	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				54.40	14.88	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				69.28	1.72	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				71.00	7.98	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				78.98	7.56	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					86.54	8.15	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				94.69	6.77	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				101.46	0.26	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					101.72	1.14	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		x				102.86	4.57	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					107.43	7.17	1				
22							1.79						
HORAS								114.60	37				
Tiempo Total								0					
Desperdicio Total													

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

[Handwritten signature]

Fuente: Elaboración propia

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio														
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA15			Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN		Operadores			TOMA DE TIEMPOS	Fecha:		Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno		Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1					
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00	2					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	1					
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	14.62	3					
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				14.62	14.51	2					
6	REGULACION DE GOTA	x					29.13	1.42	1					
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				30.55	1.41	2					
8	CAMBIAR TIJERAS		x				31.96	3.36	2					
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				35.32	15.91	2					
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				51.23	2.090	2					
11	CAMBIO DE MACHOS		x				53.32	3.40	2					
12	CAMBIO DE MOLDES		x				56.72	15.17	2					
13	CAMBIO DE FONDOS		x				71.89	2.01	2					
14	CAMBIO DE CORONA		x				73.90	8.27	2					
15	REGULACION DE MOLDES		x				82.17	7.85	2					
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					90.02	15.15	1					
17	CAMBIAR PINZAS		x				105.17	8.44	2					
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				113.61	0.00	2					
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					113.61	0.31	1					
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO		x				113.92	0.00	2					
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					113.92	5.10	1					
22							1.90							
HORAS								119.02	37					
Tiempo Total														
Desperdicio Total								0						
TAREAS INTERNAS														
TAREAS EXTERNAS														

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								SEMANA 16			Formato : IMS 004		
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores				TOMA DE TIEMPOS	Fecha:	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	Tiempo Acumulado	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					0.00	0.00	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		x				0.00	0.00					
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					0.00	0.00	2				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			x			0.00	13.67	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		x				13.67	13.56	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					27.23	0.47	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		x				27.70	0.46	2				
8	CAMBIAR TIERAS		x				28.16	2.41	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				30.57	14.96	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				45.53	1.140	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				46.67	2.45	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		x				49.12	14.22	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				63.34	1.06	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				64.40	7.32	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				71.72	6.90	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					78.62	14.20	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				92.82	7.49	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		x				100.31	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					100.31	0.33	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		x				100.64	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					100.64	5.53	1				
22							1.68						
							HORAS						
Tiempo Total								106.17	37				TAREAS INTERNAS
Desperdicio Total								0					TAREAS EXTERNAS

ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Fuente: Elaboración propia.

CI ANEXO 41 Cuadro de resumen de tiempos del posttest.

ESTADO DE TIEMPOS CAMBIO DE MÁQUINA IS-4 SECCIONES (METODOLOGIA SMED)

		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC
SEMANA 1	02/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.39	15.00	0.25	0.15	3.00	15.00	1.00	3.00	15.00	1.30	8.00	8.00	12.00	8.00	0.00	0.30	0.00	5.00	108.39
	03/07/2018	0.00	0.00	0.00	14.29	18.00	0.17	0.20	2.50	12.00	2.00	4.00	11.00	2.20	6.00	10.00	14.00	7.00	0.00	1.00	0.00	7.00	111.36
	04/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.30	14.25	0.30	0.30	2.00	12.00	0.45	2.25	13.00	1.45	6.25	7.00	10.00	6.00	0.00	0.25	0.00	6.00	93.80
	05/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.20	13.24	0.32	0.11	2.20	11.00	0.38	2.00	12.00	1.00	5.00	7.00	11.00	7.45	0.00	0.18	0.00	8.00	93.08
	06/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.00	11.00	0.45	0.30	2.00	14.29	0.52	3.21	11.54	1.20	6.45	7.45	9.45	6.18	0.00	0.32	0.00	9.00	96.36
	07/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.46	14.26	0.36	0.36	2.29	13.16	0.38	2.49	12.18	1.46	7.29	8.01	12.15	6.00	0.00	0.49	0.00	8.00	102.34
TOTAL		0.00	0.00	0.00	13.11	14.29	0.31	0.24	2.33	12.91	0.79	2.83	12.45	1.44	6.50	7.91	11.43	6.77	0.00	0.42	0.00	7.17	100.89
SEMANA 2	09/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.56	14.23	0.15	0.19	2.18	17.23	1.25	2.46	14.20	1.36	7.49	8.01	13.56	9.23	0.00	0.48	0.00	8.00	112.58
	10/07/2018	0.00	0.00	0.00	11.45	12.53	0.25	0.35	3.15	14.35	2.36	2.53	14.48	1.35	8.25	7.19	11.56	8.45	0.00	1.25	0.00	5.00	104.50
	11/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.35	13.23	0.12	0.20	3.00	15.02	1.10	2.45	14.56	1.19	7.19	8.30	13.00	9.00	0.00	0.30	0.00	3.00	104.01
	12/07/2018	0.00	0.00	0.00	10.28	13.27	0.34	0.14	3.01	14.20	1.00	2.56	15.00	1.34	7.56	8.11	12.30	7.43	0.00	0.45	0.00	4.00	100.54
	13/07/2018	0.00	0.00	0.00	11.43	13.20	0.15	0.13	2.42	17.29	1.34	2.12	14.34	1.23	8.00	8.10	14.34	7.20	0.00	0.54	0.00	5.00	106.83
	14/07/2018	0.00	0.00	0.00	11.56	14.32	0.15	0.21	2.54	15.00	1.48	2.45	13.48	1.15	7.54	8.00	15.00	8.00	0.00	0.59	0.00	8.00	109.47
TOTAL		0.00	0.00	0.00	11.61	13.46	0.19	0.20	2.72	15.52	1.42	2.43	14.34	1.27	7.67	7.95	13.29	8.22	0.00	0.63	0.00	5.50	106.32
SEMANA 3	16/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.56	13.45	0.30	0.20	3.00	15.20	1.30	3.01	15.03	1.20	8.00	9.43	14.23	8.00	0.00	1.11	0.00	3.0	109.02
	17/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.54	14.23	0.29	0.25	2.18	17.23	1.25	3.00	14.20	1.20	7.49	8.01	13.56	7.15	0.00	1.30	0.00	5.0	109.88
	18/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.02	15.00	0.12	0.45	2.45	15.03	1.19	2.56	13.56	1.43	8.10	7.12	14.50	7.34	0.00	1.03	0.00	4.0	106.89
	19/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.43	13.56	0.17	0.23	2.52	14.36	1.13	2.43	14.19	1.20	8.00	7.34	15.00	7.32	0.00	1.12	0.00	5.0	105.80
	20/07/2018	0.00	0.00	0.00	12.43	14.19	0.23	0.34	2.21	16.02	1.18	2.56	14.35	1.19	7.35	7.50	14.19	7.56	0.00	1.10	0.00	3.0	105.50
	21/07/2018	0.00	0.00	0.00	15.00	14.23	0.29	0.32	3.01	13.56	1.39	2.18	15.00	1.15	7.49	7.59	14.38	7.23	0.00	1.19	0.00	4.0	108.01
TOTAL		0.00	0.00	0.00	13.33	14.11	0.23	0.30	2.58	15.23	1.24	2.62	14.39	1.23	7.74	7.83	14.31	7.43	0.00	1.14	0.00	4.00	107.52
SEMANA 4	23/07/2018	0.00	0.00	0.00	14.34	13.45	0.30	0.20	3.00	15.01	1.42	2.59	15.00	1.35	8.00	8.00	15.03	7.59	0.00	0.54	0.00	5.02	110.84
	24/07/2018	0.00	0.00	0.00	14.19	14.23	0.45	0.25	2.18	16.36	1.25	2.56	14.20	1.05	8.05	7.45	14.15	8.02	0.00	0.45	0.00	4.18	109.00
	25/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.56	14.35	0.32	0.45	2.45	14.18	1.36	3.10	15.20	1.30	8.04	7.12	14.48	8.09	0.00	0.56	0.00	4.18	108.74
	26/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.57	13.48	0.49	0.23	2.53	14.36	1.19	2.58	14.10	1.20	7.54	6.54	14.21	7.32	0.00	0.35	0.00	2.56	101.05
	27/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.56	14.56	0.23	0.34	2.12	16.46	1.10	2.52	13.56	1.18	7.46	7.42	14.36	7.54	0.00	0.48	0.00	4.32	107.23
	28/07/2018	0.00	0.00	0.00	13.12	14.28	0.29	0.32	3.01	14.25	1.39	2.18	15.01	1.42	7.36	7.59	14.29	7.23	0.00	0.19	0.00	2.08	104.01
TOTAL		0.00	0.00	0.00	13.72	14.06	0.35	0.30	2.55	15.11	1.29	2.59	14.51	1.26	7.74	7.35	14.42	7.63	0.00	0.43	0.00	3.72	106.81
SEMANA 5	30/07/2018	0.00	0.00	0.00	14.69	13.80	0.65	0.55	3.35	15.36	1.77	2.94	15.35	1.70	8.35	8.01	15.38	7.94	0.00	0.30	0.00	5.00	110.14
	31/07/2018	0.00	0.00	0.00	14.54	14.58	0.80	0.60	2.53	16.71	1.60	2.91	14.55	1.40	8.40	7.80	14.50	8.37	0.00	0.45	0.00	4.56	109.74
	01/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.91	14.70	0.67	0.80	2.80	14.53	1.71	3.45	15.52	1.65	8.39	7.41	14.35	8.44	0.00	0.32	0.00	4.23	108.65
	02/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.92	13.08	0.84	0.58	2.88	14.71	1.54	2.93	14.45	1.23	7.45	6.08	14.56	7.67	0.00	0.29	0.00	4.36	102.21
	03/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.91	14.09	0.58	0.69	2.47	16.83	1.45	2.87	13.12	1.53	7.08	7.07	14.71	7.89	0.00	0.25	0.00	5.01	104.54
	04/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.47	14.06	0.64	0.57	3.36	14.60	1.74	2.53	15.21	1.77	7.21	7.94	14.64	7.58	0.00	0.30	0.00	6.01	105.72
TOTAL		0.00	0.00	0.00	14.07	14.05	0.70	0.65	2.90	15.46	1.64	2.94	14.70	1.55	7.81	7.39	14.69	7.98	0.00	0.32	0.00	4.86	106.83
SEMANA 6	06/08/2018	0.00	0.00	0.00	15.21	14.32	1.17	1.07	3.87	15.88	2.29	3.46	15.87	2.22	8.87	8.53	15.90	8.46	0.00	0.45	0.00	5.00	117.57
	07/08/2018	0.00	0.00	0.00	15.60	15.10	1.32	1.12	3.05	17.23	2.12	3.43	15.07	1.82	8.92	8.32	15.02	8.89	0.00	0.32	0.00	3.52	117.43
	08/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.43	15.22	1.19	1.31	3.32	15.05	2.23	3.97	16.04	2.17	8.91	7.93	14.87	8.96	0.00	0.37	0.00	4.59	115.97
	09/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.44	13.60	1.36	1.10	3.40	15.23	2.06	3.45	14.97	1.75	7.97	6.60	15.08	8.19	0.00	0.25	0.00	5.21	109.45
	10/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.43	14.61	1.10	1.21	2.99	17.35	1.97	3.39	13.64	2.05	7.60	7.59	15.23	8.41	0.00	0.24	0.00	5.21	111.81
	11/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.99	14.58	1.16	1.19	3.88	15.12	2.26	3.05	15.73	2.29	7.73	8.46	15.16	8.10	0.00	0.41	0.00	5.46	113.11
TOTAL		0.00	0.00	0.00	14.68	14.57	1.22	1.17	3.42	15.98	2.16	3.46	15.22	2.07	8.33	7.91	15.21	8.50	0.00	0.34	0.00	4.83	114.22
SEMANA 7	13/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.76	13.87	0.72	0.62	3.42	15.43	1.84	3.01	15.42	1.77	8.42	8.08	15.45	8.01	0.00	0.32	0.00	5.10	116.24
	14/08/2018	0.00	0.00	0.00	15.15	14.65	0.87	0.67	2.60	16.78	1.67	2.98	14.62	1.47	8.47	7.87	14.57	8.44	0.00	0.45	0.00	4.50	113.78
	15/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.98	14.77	0.74	0.86	2.87	14.60	1.78	3.52	15.59	1.72	8.46	7.48	14.42	8.51	0.00	0.41	0.00	5.10	113.78

ENVASES DE VIDRIO S.A.C
ENVASADO
[Firma]

Fuente: Elaboración propia.

CI ANEXO 42 Resumen de cuadro de toma de tiempos del posttest.

		16/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.99	13.15	0.91	0.65	2.95	14.78	1.61	3.00	14.52	1.30	7.52	6.15	14.63	7.74	0.00	0.38	0.00	4.12	107.40
		17/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.98	14.16	0.65	0.76	2.54	16.90	1.51	2.94	13.19	1.60	7.15	7.14	14.78	7.96	0.00	0.27	0.00	4.56	110.09
		18/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.54	14.13	0.71	0.74	3.43	14.67	1.81	2.60	15.28	1.84	7.28	8.01	14.71	7.65	0.00	0.36	0.00	4.52	111.28
		TOTAL	0.00	0.00	0.00	14.23	14.12	0.77	0.72	2.97	15.53	1.70	3.01	14.77	1.62	7.88	7.46	14.76	8.05	0.00	0.33	0.00	4.63	112.54
SEMAN 8		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		20/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.01	13.12	0.25	0.25	2.67	14.68	1.09	2.26	14.67	1.02	7.67	7.33	14.70	7.26	0.00	0.30	0.00	5.01	106.29
		21/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.40	13.90	0.30	0.35	1.85	16.03	0.92	2.23	13.87	0.72	7.72	7.12	13.82	7.69	0.00	0.25	0.00	6.12	107.29
		22/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.23	14.02	0.29	0.24	2.12	13.85	1.03	2.77	14.87	0.97	7.71	6.73	13.67	7.76	0.00	0.35	0.00	5.49	105.10
		23/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.24	12.40	0.24	0.27	2.20	14.03	0.86	2.25	13.77	0.55	6.77	5.40	13.88	6.99	0.00	0.28	0.00	6.12	99.25
		24/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.23	13.41	0.26	0.31	1.79	16.15	0.76	2.19	12.44	0.85	6.40	6.39	14.03	7.21	0.00	0.39	0.00	4.35	100.16
		25/08/2018	0.00	0.00	0.00	12.79	13.38	0.31	0.21	2.68	13.92	1.06	1.85	14.53	1.09	6.53	7.26	13.96	6.90	0.00	0.40	0.00	5.80	102.67
TOTAL		0.00	0.00	0.00	13.48	13.37	0.28	0.27	2.22	14.78	0.95	2.26	14.03	0.87	7.13	6.71	14.01	7.30	0.00	0.33	0.00	5.48	103.46	
SEMANA 9		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		27/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.26	13.37	0.50	0.50	2.92	14.93	1.34	2.51	14.92	1.27	7.92	7.58	14.95	7.51	0.00	0.25	0.00	5.00	109.73
		28/08/2018	0.00	0.00	0.00	14.65	14.15	0.55	0.60	2.10	16.28	1.17	2.48	14.12	0.97	7.97	7.37	14.07	7.94	0.00	0.32	0.00	4.76	109.50
		29/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.48	14.27	0.54	0.49	2.37	14.10	1.28	3.02	15.12	1.22	7.96	6.98	13.92	8.01	0.00	0.48	0.00	5.86	109.10
		30/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.49	12.65	0.49	0.52	2.45	14.28	1.11	2.50	14.02	0.80	7.02	5.65	14.13	7.24	0.00	0.42	0.00	7.00	103.77
		31/08/2018	0.00	0.00	0.00	13.48	13.66	0.51	0.56	2.04	16.40	1.01	2.44	12.69	1.10	6.65	6.64	14.28	7.46	0.00	0.37	0.00	4.58	103.87
		01/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.04	13.63	0.56	0.46	2.93	14.14	1.31	2.10	14.78	1.34	6.78	7.51	14.21	7.15	0.00	0.38	0.00	4.65	104.97
TOTAL		0.00	0.00	0.00	13.73	13.62	0.53	0.52	2.47	15.02	1.20	2.51	14.28	1.12	7.38	6.96	14.26	7.55	0.00	0.37	0.00	5.31	106.82	
SEMANA 10		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		03/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.71	13.82	0.95	0.95	3.37	15.38	1.79	2.96	15.37	1.72	8.37	8.03	15.40	7.96	0.00	0.38	0.00	5.42	111.16
		04/09/2018	0.00	0.00	0.00	15.10	14.60	1.00	1.05	2.55	16.73	1.62	2.93	14.57	1.42	8.42	7.82	14.52	8.39	0.00	0.27	0.00	6.12	110.99
		05/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.93	14.72	0.99	0.94	2.82	14.55	1.73	3.47	15.57	1.67	8.41	7.43	14.37	8.46	0.00	0.35	0.00	6.24	109.41
		06/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.94	13.10	0.94	0.97	2.90	14.73	1.56	2.95	14.47	1.25	7.47	6.10	14.58	7.69	0.00	0.28	0.00	5.42	102.93
		07/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.93	14.11	0.96	1.01	2.49	16.85	1.46	2.89	13.14	1.55	7.10	7.09	14.73	7.91	0.00	0.25	0.00	5.26	105.47
		08/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.49	14.08	1.01	0.91	3.38	14.59	1.76	2.55	15.23	1.79	7.23	7.96	14.66	7.60	0.00	0.36	0.00	5.24	106.60
TOTAL		0.00	0.00	0.00	14.18	14.07	0.98	0.97	2.92	15.47	1.65	2.96	14.73	1.57	7.83	7.41	14.71	8.00	0.00	0.32	0.00	5.62	107.76	
SEMANA 11		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	*OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		10/09/2018	0.00	0.00	0.00	15.49	14.60	1.73	1.73	4.15	16.16	2.57	3.74	16.15	2.50	9.15	8.81	16.18	8.74	0.00	0.35	0.00	5.00	127.05
		11/09/2018	0.00	0.00	0.00	15.88	15.38	1.78	1.83	3.33	17.51	2.40	3.71	15.35	2.20	9.20	8.60	15.30	9.17	0.00	0.45	0.00	4.65	126.74
		12/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.71	15.50	1.77	1.72	3.60	15.33	2.51	4.25	16.35	2.45	9.19	8.21	15.15	9.24	0.00	0.25	0.00	4.86	125.09
		13/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.72	13.88	1.72	1.75	3.68	15.51	2.34	3.73	15.25	2.03	8.25	6.88	15.36	8.47	0.00	0.29	0.00	5.78	119.64
		14/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.71	14.89	1.74	1.79	3.27	17.63	2.24	3.67	13.92	2.33	7.88	7.87	15.51	8.69	0.00	0.37	0.00	6.89	123.40
		15/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.27	14.86	1.79	1.69	4.16	15.37	2.54	3.33	16.01	2.57	8.01	8.74	15.44	8.38	0.00	0.28	0.00	6.00	123.44
TOTAL		0.00	0.00	0.00	14.96	14.85	1.76	1.75	3.70	16.25	2.43	3.74	15.51	2.35	8.61	8.19	15.49	8.78	0.00	0.33	0.00	5.53	124.23	
SEMANA 12		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		17/09/2018	0.00	0.00	0.00	15.63	14.74	1.87	1.87	4.29	16.30	2.71	3.88	16.29	2.64	9.29	8.95	16.32	8.88	0.00	0.25	0.00	5.00	128.91
		18/09/2018	0.00	0.00	0.00	16.02	15.52	1.92	1.97	3.47	17.65	2.54	3.85	15.49	2.34	9.34	8.74	15.44	9.31	0.00	0.42	0.00	4.65	128.67
		19/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.85	15.64	1.91	1.86	3.74	15.47	2.65	4.39	16.49	2.59	9.33	8.35	15.29	9.38	0.00	0.45	0.00	4.86	127.25
		20/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.86	14.02	1.86	1.89	3.82	15.65	2.48	3.87	15.39	2.17	8.39	7.02	15.50	8.61	0.00	0.18	0.00	5.78	121.49
		21/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.85	15.03	1.88	1.93	3.41	17.77	2.38	3.81	14.06	2.47	8.02	8.01	15.65	8.83	0.00	0.67	0.00	6.89	125.66
		22/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.41	15.00	1.93	1.83	4.30	15.51	2.68	3.47	16.15	2.71	8.15	8.88	15.58	8.52	0.00	0.25	0.00	6.00	125.37
TOTAL		0.00	0.00	0.00	15.10	14.99	1.90	1.89	3.84	16.39	2.57	3.88	15.65	2.49	8.75	8.33	15.63	8.92	0.00	0.37	0.00	5.53	126.23	
SEMANA 13		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC	
		24/09/2018	0.00	0.00	0.00	14.68	13.79	0.92	0.92	3.34	15.35	1.76	2.93	15.34	1.69	8.34	8.00	15.37	7.93	0.00	0.28	0.00	5.00	115.64
		25/09/2018	0.00	0.00	0.00	15.07	14.57	0.97	1.02	2.52	16.70	1.59	2.90	14.54	1.39	8.39	7.79	14.49	8.36	0.00	0.49	0.00	4.23	115.02
		26/09/2018	0.00	0.00	0.00	13.90	14.69	0.96	0.91	2.79	14.52	1.70	3.44	15.54	1.64	8.38	7.40	14.34	8.43	0.00	0.30	0.00	5.28	114.22
		27/09/20																						

CI ANEXO 43 Cuadro de resumen de 16 semanas del posttest.

SEMANA 14	03/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.08	14.87	1.14	1.09	2.97	14.70	1.88	3.62	15.72	1.82	8.56	7.58	14.52	8.61	0.00	0.31	0.00	3.48	114.95
	04/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.09	13.25	1.09	1.12	3.05	14.88	1.71	3.10	14.62	1.40	7.62	6.25	14.73	7.84	0.00	0.29	0.00	5.68	110.72
	05/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.08	14.26	1.11	1.16	2.64	17.00	1.61	3.04	13.29	1.70	7.25	7.24	14.88	8.06	0.00	0.45	0.00	4.68	112.00
	06/10/2018	0.00	0.00	0.00	13.64	14.23	1.16	1.06	3.53	14.74	1.91	2.70	15.38	1.94	7.38	8.11	14.81	7.75	0.00	0.28	0.00	4.58	113.20
	TOTAL	0.00	0.00	0.00	14.33	14.22	1.13	1.12	3.07	15.62	1.80	3.11	14.88	1.72	7.98	7.56	14.86	8.15	0.00	0.26	0.00	4.57	114.34

SEMANA 15		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC
	08/10/2018	0.00	0.00	0.00	15.15	14.26	1.39	1.39	3.81	15.82	2.23	3.40	15.81	2.16	8.81	8.47	15.84	8.40	0.00	0.29	0.00	5.12	122.35
	09/10/2018	0.00	0.00	0.00	15.54	15.04	1.44	1.49	2.99	17.17	2.06	3.37	15.01	1.86	8.86	8.26	14.96	8.83	0.00	0.35	0.00	5.16	122.39
	10/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.37	15.16	1.43	1.38	3.26	14.99	2.17	3.91	16.01	2.11	8.85	7.87	14.81	8.90	0.00	0.37	0.00	4.18	119.77
	11/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.38	13.54	1.38	1.41	3.34	15.17	2.00	3.39	14.91	1.69	7.91	6.54	15.02	8.13	0.00	0.30	0.00	4.69	113.80
	12/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.37	14.55	1.40	1.45	2.93	17.29	1.90	3.33	13.58	1.99	7.54	7.53	15.17	8.35	0.00	0.30	0.00	6.89	118.57
	13/10/2018	0.00	0.00	0.00	13.93	14.52	1.45	1.35	3.82	15.03	2.20	2.99	15.67	2.23	7.67	8.40	15.10	8.04	0.00	0.25	0.00	4.58	117.23
	TOTAL	0.00	0.00	0.00	14.62	14.51	1.42	1.41	3.36	15.91	2.09	3.40	15.17	2.01	8.27	7.85	15.15	8.44	0.00	0.31	0.00	5.10	119.02

SEMANA 16		OP1	OP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15	OP16	OP17	OP18	OP19	OP20	OP21	TC
	15/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.20	13.31	0.44	0.44	2.86	14.87	1.28	2.45	14.86	1.21	7.86	7.52	14.89	7.45	0.00	0.35	0.00	5.00	108.99
	16/10/2018	0.00	0.00	0.00	14.59	14.09	0.49	0.54	2.04	16.22	1.11	2.42	14.06	0.91	7.91	7.31	14.01	7.88	0.00	0.45	0.00	4.65	108.68
	17/10/2018	0.00	0.00	0.00	13.42	14.21	0.48	0.43	2.31	14.04	1.22	2.96	15.06	1.16	7.90	6.92	13.86	7.95	0.00	0.25	0.00	4.86	107.03
	18/10/2018	0.00	0.00	0.00	13.43	12.59	0.43	0.46	2.39	14.22	1.05	2.44	13.96	0.74	6.96	5.99	14.07	7.18	0.00	0.29	0.00	5.78	101.58
	19/10/2018	0.00	0.00	0.00	13.42	13.60	0.45	0.50	1.98	16.34	0.95	2.38	12.63	1.04	6.59	6.58	14.22	7.40	0.00	0.37	0.00	6.89	105.34
	20/10/2018	0.00	0.00	0.00	12.98	13.57	0.50	0.40	2.87	14.08	1.25	2.04	14.72	1.28	6.72	7.45	14.15	7.09	0.00	0.28	0.00	6.00	105.38
	TOTAL	0.00	0.00	0.00	13.67	13.56	0.47	0.46	2.41	14.96	1.14	2.45	14.22	1.06	7.32	6.90	14.20	7.49	0.00	0.33	0.00	5.53	106.17

MEJORA SMED			Formato : IMS 003
Formato de estudio de metodos de la tarea para el cambio de utillaje de la empresa Envases de vidrio SAC.			
TAREAS INTERNAS (TI)	TAREAS EXTERNAS (TE)	% DE PREPARACIÓN DE TAREAS DE PREPARACIÓN INTERNA (% NTI)	
	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	4.8	
	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN	4.8	
	DEJAR CALENTAR ANILLO QUE ENTRA A PRODUCCION	4.8	
CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO		4.8	
CAMBIO DE EXCENTRICA		4.8	
REGULACION DE GOTA		4.8	
REGULACION NUMERO DE CORTES		4.8	
CAMBIAR TIJERAS		4.8	
CAMBIO DE PREMOLDES		4.8	
CAMBIO DE EMBUDOS		4.8	
CAMBIO DE MACHOS		4.8	
CAMBIO DE MOLDES		4.8	
CAMBIO DE FONDOS		4.8	
CAMBIO DE CORONA		4.8	
REGULACION DE MOLDES		4.8	
REGULACION DE SOPLADORES		4.8	
CAMBIAR PINZAS		4.8	
	DEJAR CALENTAR MOLDES	4.8	
METER VIDRIO AL MOLDE		4.8	
	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO	4.8	
INSPECCIONAR BOTELLA		4.8	
		4.8	
TOTAL	16	5	100.0 76%

 ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Fuente: Elaboración propia.

Formato de Análisis SMED para reducción de tiempos de cambio													
Se inicia el cambio con maquina parada								Fecha:		Formato : IMS 004			
Area:	PRODUCCIÓN	Operadores					A DE TIEM	Clasificación del cambio					
No.	Operación de cambio	1	2	3	4	5	mpo Acumu	Tiempo (MIN)	Potencial(MI N)	Interno	Externo	Desperdicio	Comentario
1	TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO	x					07:00:00	0	1				
2	TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN		X				07:05:00	0	2				
3	DEJAR CALENTAR ANILLO	x					07:10:00	0	1				
4	CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO			X			07:25:00	13.94	3				
5	CAMBIO DE EXCENTRICA		X				07:38:39	14.12	2				
6	REGULACION DE GOTA	x					08:53:39	0.82	1				
7	REGULACION NUMERO DE CORTES		X				08:54:04	0.81	2				
8	CAMBIAR TIJERAS		x				08:54:19	2.90	2				
9	CAMBIO DE PREMOLDES		x				08:57:19	15.35	2				
10	CAMBIO DE EMBUDOS		x				09:12:19	1.61	2				
11	CAMBIO DE MACHOS		x				09:13:19	2.94	2				
12	CAMBIO DE MOLDES		X				09:16:19	14.59	2				
13	CAMBIO DE FONDOS		x				09:31:19	1.57	2				
14	CAMBIO DE CORONA		x				09:32:49	7.80	2				
15	REGULACION DE MOLDES		x				09:40:49	7.56	2				
16	REGULACION DE SOPLADORES	x					09:48:49	14.44	1				
17	CAMBIAR PINZAS		x				10:00:49	7.95	2				
18	DEJAR CALENTAR PREMOLDES		X				10:08:49	0.00	2				
19	METER VIDRIO AL MOLDE	x					10:23:49	0.41	1				
20	DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.		X				10:24:19	0.00	2				
21	INSPECCIONAR BOTELLA	x					10:39:19	5.16	1				
22							10:44:19						
Tiempo Total								111.97	37				
Desperdicio Total								0					

TAREAS INTERNAS
TAREAS EXTERNAS



Fuente: Elaboración propia.

CI ANEXO 46 Diagrama DAP después de la implementación SMED.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS										Código		Página 1/2											
Proceso : CAMBIO DE REFERENCIA EN MÁQUINA IS-4 SECCIONES										Elaborado		Ing. Angel Valderrama Roncal											
										Fecha		03 de noviembre del 2018											
												COMENTARIOS											
SIMBOLO		SIMBOLOS		DESCRIPCION		TOTAL PARCIAL		TOTAL GENERAL															
				OPERACIÓN				18															
				OPERACIÓN COMBINADA																			
				INSPECCIÓN				1															
				TRASLADO				2															
				DEMORA		0		0															
				ALMACENAJE		0		0															
				TOTAL DE OPERACIONES				21				TIEMPO TOTAL EN MINUTOS											
												112 MINUTOS											
Pasos				DESCRIPCION		OPERACIÓN		OP.COMBINADA		INSPECCIÓN		TRASLADO		DEMORA		Archivo		Conector		Tiempo		OBSERVACIONES	
				INICIO DEL PROCESO																		MINUTOS	
		1		TRANSPORTAR ANILLO A ZONA DE CAMBIO																		0.00	
		2		TRANSPORTAR MOLDERIA QUE ENTRA A PRODUCCIÓN																		0.00	
		3		DEJAR CALENTAR ANILLO																		0.00	
1		4		CAMBIO DE ANILLO DEL PRODUCTO																		13.94	
		5		CAMBIO DE EXCENTRICA																		14.12	
2		6		REGULACION DE GOTA																		0.82	
		7		REGULACION NUMERO DE CORTES																		0.81	
		8		CAMBIAR TIJERAS																		2.90	
		9		CAMBIO DE PREMOLDES																		15.35	
		10		CAMBIO DE EMBUDOS																		1.61	
		11		CAMBIO DE MACHOS																		2.94	
		12		CAMBIO DE MOLDES																		14.59	
		13		CAMBIO DE FONDOS																		1.57	
		14		CAMBIO DE CORONA																		7.80	
		15		REGULACION DE MOLDES																		7.56	
		16		REGULACION DE SOPLADORES																		14.44	
		17		CAMBIAR PINZAS																		7.95	
		18		DEJAR CALENTAR PREMOLDES																		0.00	
		19		METER VIDRIO AL MOLDE																		0.41	
		20		DEJAR CALENTAR MOLDES METIENDO VIDRIO.																		0.00	
		21		INSPECCIONAR BOTELLA																		5.16	
				FIN DEL PROCESO																			
				TOTALES		20		0		1				0		0						112	

C1 ANEXO 47 Cuadro de comparación antes y después de la productividad

PRODUCTIVIDAD ACTUAL (PRE)			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	88%	88%	78%
2	88%	88%	77%
3	88%	88%	77%
4	88%	88%	78%
5	88%	88%	78%
6	87%	87%	77%
7	88%	88%	77%
8	88%	88%	78%
9	88%	88%	78%
10	88%	88%	78%
11	87%	87%	76%
12	87%	87%	75%
13	88%	88%	77%
14	88%	88%	77%
15	92%	87%	80%
16	88%	87%	77%
TOTAL			77%

PRODUCTIVIDAD METODOLOGIA SMED (POST)			
SEMANA	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	93%	93%	86%
2	93%	93%	86%
3	93%	93%	86%
4	93%	93%	86%
5	93%	93%	86%
6	92%	92%	85%
7	92%	92%	85%
8	93%	93%	86%
9	93%	93%	86%
10	93%	93%	86%
11	91%	91%	83%
12	91%	91%	83%
13	92%	92%	85%
14	92%	92%	85%
15	92%	92%	84%
16	93%	93%	86%
TOTAL			85%


ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC

Handwritten signature in blue ink.

Fuente: Elaboración propia.

C1 ANEXO 48 Cuadro de comparaciones del antes y después de las separaciones internas a externas.

PERFECCIÓN DE LAS OPERACIONES INTERNOS A EXTERNOS (ESTADO ACTUAL)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T PROGRAMDO	% TM
1	167.77	180.00	93.21
2	173.22	180.00	96.23
3	174.11	180.00	96.73
4	171.84	180.00	95.47
5	170.85	180.00	94.92
6	180.10	180.00	100.06
7	178.46	180.00	99.15
8	170.06	180.00	94.48
9	171.77	180.00	95.43
10	168.42	180.00	93.57
11	188.56	180.00	104.76
12	192.14	180.00	106.75
13	177.30	180.00	98.50
14	178.22	180.00	99.01
15	184.75	180.00	102.64
16	170.50	180.00	94.72
TOTAL	176.13	180.00	97.85

PERFECCIÓN DE LAS OPERACIONES INTERNOS A EXTERNOS (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T PROGRAMDO	% TM
1	100.89	180.00	56.05
2	106.32	180.00	59.07
3	107.52	180.00	59.73
4	106.81	180.00	59.34
5	106.83	180.00	59.35
6	114.22	180.00	63.46
7	112.54	180.00	62.52
8	103.46	180.00	57.48
9	106.82	180.00	59.35
10	107.76	180.00	59.87
11	124.23	180.00	69.01
12	126.23	180.00	70.13
13	112.52	180.00	62.51
14	114.34	180.00	63.52
15	119.02	180.00	66.12
16	106.17	180.00	58.98
TOTAL	110.98	180.00	61.66



Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN DE CONVERSION DE TIEMPOS INTERNOS A EXTERNOS (ESTADO ACTUAL)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T TOTAL TI (MIN)	%TTPPI
1	167.77	167.77	100.00
2	173.22	173.22	100.00
3	174.11	174.11	100.00
4	171.84	171.84	100.00
5	170.85	170.85	100.00
6	180.10	180.10	100.00
7	178.46	178.46	100.00
8	170.06	170.06	100.00
9	171.77	171.77	100.00
10	168.42	168.42	100.00
11	188.56	188.56	100.00
12	192.14	192.14	100.00
13	177.30	177.30	100.00
14	178.22	178.22	100.00
15	184.75	184.75	100.00
16	170.50	170.50	100.00
TOTAL	176.13	176.13	100.00

RESUMEN DE CONVERSION DE TIEMPOS INTERNOS A EXTERNOS (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	T ACTUAL INT	T TOTAL TI (MIN)	%TTPPI
1	100.89	167.77	60.13
2	106.32	173.22	61.38
3	107.52	174.11	61.75
4	106.81	171.84	62.16
5	106.83	170.85	62.53
6	114.22	180.10	63.42
7	112.54	178.46	63.06
8	103.46	170.06	60.84
9	106.82	171.77	62.19
10	107.76	168.42	63.98
11	124.23	188.56	65.88
12	126.23	192.14	65.69
13	112.52	177.30	63.46
14	114.34	178.22	64.15
15	119.02	184.75	64.42
16	106.17	170.50	62.27
TOTAL	110.98	176.13	62.96



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE RESUMEN EFICACIA PLANTA ACTUAL			
SEMANAS	P. REAL	P. PROYECTADA	% P. M
1	222656	252000	88.35%
2	224297	254880	87.97%
3	220295	250560	87.91%
4	218111	247680	88.07%
5	223350	253440	88.14%
6	211663	241920	87.49%
7	222056	253440	87.61%
8	223485	253440	88.19%
9	197845	224640	88.07%
10	198366	224640	88.30%
11	195225	224640	86.91%
12	194666	224640	86.66%
13	196981	224640	87.69%
14	196837	224640	87.62%
15	195820	224640	87.17%
16	1177895	1347840	87.39%
TOTAL	269972	307980	88%

CUADRO DE RESUMEN EFICACIA PLANTA (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	P. REAL	P. PROYECTADA	% P. M
1	234352	252000	92.99%
2	236080	254880	92.62%
3	231843	250560	92.53%
4	229327	247680	92.58%
5	234594	253440	92.58%
6	222730	241920	92.07%
7	233647	253440	92.18%
8	235204	253440	92.82%
9	207976	224640	92.58%
10	207829	224640	92.52%
11	205261	224640	91.37%
12	204949	224640	91.23%
13	207087	224640	92.19%
14	206804	224640	92.06%
15	206073	224640	91.73%
16	208078	224640	92.63%
TOTAL	219490	237780	92%

Fuente: Elaboración propia.




C1 ANEXO 51 Cuadro del antes y después de la eficiencia en el cambio de formato.

CUADRO DE RESUMEN EFICIENCIA MAQUINA PLANTA ACTUAL			
SEMANAS	H.MAQ.UTILIZADAS	H.MAQUIN .PROG	%H MAQUINA
1	7633	8640	88.35%
2	7601	8640	87.97%
3	7595	8640	87.91%
4	7609	8640	88.07%
5	7615	8640	88.14%
6	7559	8640	87.49%
7	7569	8640	87.61%
8	7620	8640	88.19%
9	7609	8640	88.07%
10	7629	8640	88.30%
11	7509	8640	86.91%
12	7487	8640	86.66%
13	7576	8640	87.69%
14	7571	8640	87.62%
15	7926	8640	91.73%
16	7617	8640	88.16%
TOTAL	7608	8640	88%

CUADRO DE RESUMEN EFICIENCIA MÁQUINA PLANTA (METODOLOGIA SMED)			
SEMANAS	H.MAQ.UTILIZADAS	H.MAQUIN .PROG	%H MAQUINA
1	8035	8640	92.99%
2	8002	8640	92.62%
3	7995	8640	92.53%
4	7999	8640	92.58%
5	7999	8640	92.58%
6	7955	8640	92.07%
7	7965	8640	92.18%
8	8019	8640	92.82%
9	7999	8640	92.58%
10	7993	8640	92.52%
11	7895	8640	91.37%
12	7883	8640	91.23%
13	7965	8640	92.19%
14	7954	8640	92.06%
15	7926	8640	91.73%
16	8003	8640	92.63%
TOTAL	7974	8640	92%

Fuente: Elaboración propia.



<div>  CUADRO PROYECCIONES Y PERDIDAS DE DINERO METODOLOGIA SMED </div>											
SEMANAS	MAQUINA	NUMERO DE CORTES	NUMERO DE HORAS NORMALES	TIEMPO DE CAMBIO (MIN)	HORAS REALES TRABAJADAS (MINUTOS)	UNIDADES POYECTADAS	UNIDADES FABRICADAS	COSTO POR UNIDAD	GANANCIA TEORICA	GANANCIA REAL	PERDIDA
1	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	100.89	1339	42000	39059	S/. 2.45	S/. 102,900.00	S/. 95,693.65	S/. 7,206.35
2	IS-4 SECCIONES	30	1440.00	106.32	1334	42480	39347	S/. 1.98	S/. 82,440.00	S/. 76,354.68	S/. 6,085.32
3	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	107.52	1332	41760	38641	S/. 1.79	S/. 74,760.00	S/. 69,175.81	S/. 5,584.19
4	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	106.81	1333	41280	38221	S/. 1.86	S/. 76,310.40	S/. 70,654.35	S/. 5,656.05
5	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	106.83	1333	42240	39099	S/. 1.55	S/. 65,563.20	S/. 60,683.15	S/. 4,880.05
6	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	114.22	1326	40320	37122	S/. 1.83	S/. 73,584.00	S/. 67,747.97	S/. 5,836.03
7	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	112.54	1327	42240	38941	S/. 1.78	S/. 74,640.00	S/. 68,796.00	S/. 5,844.00
8	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	103.46	1337	42240	39201	S/. 1.80	S/. 75,648.00	S/. 70,215.12	S/. 5,432.88
9	IS-4 SECCIONES	29	1440.00	108.56	1331	41680	38537	S/. 1.77	S/. 73,417.60	S/. 67,878.73	S/. 5,538.87
10	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	107.76	1332	37440	34638	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,812.66	S/. 5,323.34
11	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	124.23	1316	37440	34210	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 64,999.20	S/. 6,136.80
12	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	126.23	1314	37440	34158	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 64,900.49	S/. 6,235.52
13	IS-4 SECCIONES	28	1440.00	113.80	1326	39747	36614	S/. 1.84	S/. 72,852.27	S/. 67,100.37	S/. 5,751.90
14	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	114.34	1326	37440	34467	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,487.85	S/. 5,648.15
15	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	119.02	1321	37440	34346	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,256.49	S/. 5,879.51
16	IS-4 SECCIONES	26	1440.00	108.00	1332	37440	34632	S/. 1.90	S/. 71,136.00	S/. 65,800.67	S/. 5,335.33
TOTAL		28	23040.00	1781	21259	640627	591233	S/. 1.88	S/. 1,198,931.47	S/. 1,106,557.18	S/. 92,374.29


ENVASES DE VIDRIO S.A.C.
ENVISAC


Fuente Elaboración propia.



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE : INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE FORMATO DE LA EMPRESA ENVASES DE VIDRIO .SAC.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Separación de tareas internas y externas	Si	No	Si	No	Si	No	
1	% de tareas de preparación Interna (NTI) para el cambio de referencia o utillería	X		X		X		
	$\% NTI = \frac{NT\ INTERNAS}{NT\ TOTALES} \times 100$							
	DIMENSIÓN 2 Conversión de tiempos internos a externos	Si	No	Si	No	Si	No	
2	% De tiempo de tareas de preparación interna (TTPI) para el cambio de referencia o utillería.	X		X		X		
	$\% TTPI = \frac{T\ ACTUAL\ TI}{T\ TOTAL\ TI} \times 100$							
	DIMENSIÓN 3 Perfeccionar las operaciones internas a externas	Si	No	Si	No	Si	No	
3	(TM) % de tiempo mejorado para el cambio de estación	X		X		X		
	$\% TM = \frac{T\ UTILIZADO}{T\ PROGRAMADO} \times 100$							
	Dimensión 4 : eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	% de producción de máquina. (PM)	X		X		X		
	$\% PM = \frac{P\ REAL}{P\ PROGRAMADA} \times 100$							
	Dimensión 5: Eficiencia.	Si	No	Si	No	Si	No	
5	% de horas máquina. (HM)	X		X		X		
	$\% HM = \frac{H\ MAQUINAS\ UTILIZADAS}{H\ M\ PROGRAMADAS} \times 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☐] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: ROBERTO FARFÁN MARTÍNEZ

DNI: 02617808

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL


¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 201...


Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE : INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE FORMATO DE LA EMPRESA ENVASES DE VIDRIO .SAC.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1 Separación de tareas internas y externas	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	% de tareas de preparación Interna (NTI) para el cambio de referencia o utillería							
	$\% NTI = \frac{NT\ INTERNAS}{NT\ TOTALES} \times 100$							
2	DIMENSIÓN 2 Conversión de tiempos internos a externos	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	% De tiempo de tareas de preparación interna (TTPI) para el cambio de referencia o utillería.							
	$\% TTPI = \frac{T\ ACTUAL\ TI}{T\ TOTAL\ TI} \times 100$							
3	DIMENSIÓN 3 Perfeccionar las operaciones internas a externas	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	(TM) % de tiempo mejorado para el cambio de estación							
	$\% TM = \frac{T\ UTILIZADO}{T\ PROGRAMADO} \times 100$							
4	Dimensión 4 : eficacia	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	% de producción de máquina. (PM)							
	$\% PM = \frac{P\ REAL}{P\ PROGRAMADA} \times 100$							
5	Dimensión 5: Eficiencia.	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	% de horas máquina. (HM)							
	$\% HM = \frac{H\ MAQUINAS\ UTILIZADAS}{H\ M\ PROGRAMADAS} \times 100$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Panta Salazar Javier Francisco DNI: 02626281

Especialidad del validador: Ing. Industrial

18 de 10 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.



MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE : INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE FORMATO DE LA EMPRESA ENVASES DE VIDRIO .SAC.

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Separación de tareas internas y externas	Si	No	Si	No	Si	No	
1	% de tareas de preparación Interna (NTI) para el cambio de referencia o utilería $\% NTI = \frac{NT\ INTERNAS}{NT\ TOTALES} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2 Conversión de tiempos internos a externos	Si	No	Si	No	Si	No	
2	% De tiempo de tareas de preparación interna (TTPI) para el cambio de referencia o utilería. $\% TTPI = \frac{T\ ACTUAL\ TI}{T\ TOTAL\ TI} \times 100$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3 Perfeccionar las operaciones internas a externas	Si	No	Si	No	Si	No	
3	(TM) % de tiempo mejorado para el cambio de estación $\% TM = \frac{T\ UTILIZADO}{T\ PROGRAMADO} \times 100$	X		X		X		
	Dimensión 4 : eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
4	% de producción de máquina. (PM) $\% PM = \frac{P\ REAL}{P\ PROGRAMADA} \times 100$	X		X		X		
	Dimensión 5: Eficiencia.	Si	No	Si	No	Si	No	
5	% de horas máquina. (HM) $\% HM = \frac{H\ MAQUINAS\ UTILIZADAS}{H\ M\ PROGRAMADAS} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Santos Esparza Carlos DNI: 07127345

Especialidad del validador: Ing. Químico

15 de 2 del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia.



Lima, 04 de Diciembre de 2018

Señor: Robert Contreras Rivera

Escuela de Ingeniería Industrial

Apreciado,

Yo: Luis Pinado Santos con DNI: 07604593 en mi calidad de representante legal de la empresa Envases de Vidrio S.A.C. Autorizo a Jose Angel Valderrama Roncal estudiante de la Universidad César Vallejo, a utilizar información confidencial de la empresa para el proyecto denominado **"Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS- 4 secciones en la empresa Envases de Vidrio S.A.C, 2018"**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Administración.

En caso de que alguna(s) de las condiciones anteriores sea(n) infringida(s), el estudiante queda sujeto a la responsabilidad civil por daños y perjuicios que cause a la empresa así como a las sanciones de carácter penal o legal a que se hiciere acreedor.

Atentamente,

Luis Pinado Santos.



Administración, Exhibición y Ventas: Rufino Torrico 889 - 209, Lima 1 - Perú - Telefax: (511) 330-1300 / 425-0945, email: administracion@envasesdevidro.com
Fábrica: Av. Lurigancho N° 1124 - San Juan de Lurigancho - Telf. 375-2044, email: produccion@envasesdevidro.com

CI ANEXO 57 Matriz de consistencia

APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL CAMBIO DE FORMATO DE LA MAQUINA IS-4 SECCIONES DE LA EMPRESA ENVASES DE VIDRIO SAC.2018									
Problemas de la investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal	APLICACIÓN DE LA METODOLOGI SMED	Para lo cual Cruelles (2009), afirmó que SMED tiene como principal objetivo reducir los tiempos de cambio de útiles, las preparaciones de las máquinas y líneas de producción posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño, traduciendo con una sola idea en general de que cualquier cambio de maquina o producto se debe realizar en el menor tiempo posible. Medido a través de la separación de tareas internas y etxernas,conversión de tareas internas a externas y perfección de las tareas internas a externas	Se utilizara la metodologia SMED para la separacion de tareas internas y externas ,conversion de tiempos internos a externos y perfeccion de las operaciones internas y externas en el cambio de formato de la empresa Envases de vidrio SAC.	Separacion de tareas internas y externas	$\% NTI= \frac{NT \text{ INTERNAS}}{NT \text{ TOTALES}} \times 100$ NTI: Porcentaje de tareas de preparación interna para el cambio de referencia	Razón	Recolección de datos
¿Qué efecto produce la aplicación de la metodología SMED en la productividad del cambio de formato en la maquina I.S de 4 secciones con respecto a la Producción de la empresa Envisac S.A, en el año 2018?	OG: Aplicar la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la maquina IS -4 secciones del area de Producción de la empresa Envisac S.A, en el año 2018	HE1: La aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad global del cambio de formato de maquina I.S de 4 secciones de la empresa Envases de Vidrio SAC en el año 2018				conversion de tiempos internos a externos	$\% TTPI= \frac{T \text{ ACTUAL TI}}{T \text{ TOTAL TI}} \times 100$ TPP:porcentaje de tiempo de cambio de utilleria	Razón	Recolección de datos
						prefeccionar operaciones internas a externas	$\% TM= \frac{T \text{ UTILIZADO}}{T \text{ PROGRAMADO}} \times 100$ TM: tiempo mejorado en el cambio de utillaje.	Razón	Recolección de datos
						¿De qué manera la aplicación de la metodología SMED incrementara la productividad en la empresa Envases de Vidrio S.A.C., 2018?	Determinar en qué medida la aplicación de la metodologia SEMD incrementara la productividad en la línea de empaquetado en la planta Envases de Vidrio S.A.C., 2018.	La aplicación de la metodologia SMED incrementara significativamente la eficacia en la línea de empaquetado de la planta Envases de vidrio S.A.C. 2018.	PRODUCTIVIDAD
Eficiencia	$\% HM= \frac{H \text{ MAQUINAS UTILIZADAS}}{H \text{ M PROGRAMADAS}} \times 100$ HM:porcentaje de horas maquinas trabajadas	Razón	Recolección de datos						


Fuente: Elaboración propia

CI ANEXO 58 Fotos de planta.



C1 ANEXO 59 Fotos de planta.



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, FARFÁN MARTÍNEZ ROBERTO, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad en el cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de Vidrio SAC, San Juan de Lurigancho, 2018”, del estudiante VALDERRAMA RONCAL JOSE ANGEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.


El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 25 de Junio del 2019




 Mg. Farfán Martínez Roberto
 DNI: 02617808

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Revisó	 RESPONSABLE DEL SGC	 VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Elabora			

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo **José Angel Valderrama Roncal** identificado con DNI N° **71216264** egresado de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de Vidrio SAC, San Juan de Lurigancho, 2018”** en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33





.....

José Angel Valderrama Roncal

DNI: **71216264**

Fecha: **24/01/2019**

	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC		Vicerrectorado de Investigación
---	----------------------------	--------	---------------------	--	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
Mg. Óscar Alvarado Rodríguez

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Valderrama Roncal José Angel.

INFORME TÍTULADO:

“Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina IS-4 secciones de la empresa Envases de vidrio SAC, San Juan de Lurigancho, 2018.”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: **18/12/2018**

NOTA O MENCIÓN: 12 (doce)



Oscar Francisco Alvarado Rodríguez